

## ONDORIOAK

2020ko urriaren 16 eta 17an, Aranzadi Zientzia Elkarteak Donostian duen Zorroagako egoitzan **Anfibioen kontserbaziorako III. jardunaldiak: populazio mehatxatuen jarraipena** ospatu ziren. Bileran parte hartu zuten ikerketa zentro desberdinetako eta elkarte zientifikoetako hainbat herpetologo, Espainiako estatuko hainbat erkidegoetatik etorritakoak eta Aranzadiko zenbait kide. Programak 11 hitzaldi eta bi mahai inguruz osatuta egon zen, lehen egunean populazioen jarraipena jorratu zelarik eta aldiz bigarrenagoan anfibioak erasaten dituzten mehatxuen gaia landu zen. Orokorrean jardunaldietan parte hartu zuten kide guztiek nabarmendu zuten anfibioen mehatxuak aztertu behar direla epe luzeko populazioen jarraipen lanetan, haien kontserbazio-egoeraren azterketa balioztatzeko. Jarraian, Jardunaldietako ekarpenetatik bildutako ondorioak adierazten dira, euren difusioa ahalbidetzeko:

1. Anfibioen jarraipenerako plan batean, gune desberdinak barneratu behar dira, populazioetan eragina duten faktoreak aintzat hartuz. Adibidez espezie batek hartzen dituen estai-klimatiko desberdinetatik bildutako datuak barneratu behar dira, estai bakoitzean aldaketa klimatikoaren edo beste aldagai batzuen eragina desberdina izan daiteke eta. Era berean, babes maila duten guneak barneratzeaz gain (KBEak, Natura 2000 sarea) babestu gabeko zonaldeak ere. Izan ere, eremu horiek habitaten antropizazioan, kutsaduran edota plagiziden erabileran desberdintasunak azaldu ditzakete.
2. Talde moduan anfibioek mundu mailan bizi duten mehatxu egoera aintzat hartuz, komenigarria litzake erkidego, estatu edota Europa mailako espezie mehatxatuez gain, jarraipen lanetan espezie arruntak barneratzea. Espezie bakan edo arraroak, berez, banako kopuru baxua izaten dute eta bere jarraipena gertakari estokastikoei lotuta egon daiteke, datu oso zatikatuak emanez. Espezie arruntek, ordea, epe ertainean populazio urrietan hauteman ezin diren murrizketak adierazi ditzakete.
3. Espezie bakoitzaren populazio joeraren informazioa biltzeko, erabiliko diren datuak desberdinak izan daitezke, espeziearen egoeraren (mehatxatua/arraro edo arrunta) arabera. Lehen kasuan, ugaritasun erlatiboko datuekin lan egingo da, populazioaren bilakaera ondorioztatuz, urtez urteko serie tenporalak konparatuz. Banaketa area zabala duten espezie arrunten kasuan, aurrez adierazitako prozedura posible izango ez balitz, populazioen egoeraren inguruko ondorioak atera daitezke, aurreko urteetan eta gaur egun hartutako lauki-sare kopuruaren konparaziotik abiatuta, betiere aurreko datuak eskura izango balira. Halaber, ingurumen DNA teknika baliatuz, aurkitzeko errazak ez diren espezieen egungo banaketa sortu daiteke. Nolanahi ere, ahal den kasuetan, aukera nagusia ugaritasun erlatiboa neurtzeko jarraipena izango da.
4. Ugaritasun erlatiboko datuen bilketa urtero gauzatu beharko litzateke, anfibioen dinamika demografikoen berezko denbora-gorabeherak behar bezala adierazten dituzten denbora-serieak eta populazio-joerak ezarri ahal izateko. Zenbat eta urte gehiago izan, orduan eta fidagarriagoak izango dira ateratzen diren ondorioak, hamar urteko aldia optimoa izanik, eta bost urtekoa minimoa, ondorio adierazgarriak lortzeko bidean.
5. Datuak biltzeko aukeratutako eremua, urtean zehar bi edo hiru aldiz lagintzea gomendatzen da, eta espezie bakoitzaren aktibitate maximoaren garaian (espezieen artean aldakorra izan daiteke eta), laginketa aldien artean gutxienez astebete pasa beharko litzake.
6. Metodologia eta laginketa esfortzua estandarizatzearen garrantzia azpimarratzen da, bildutako datuak alderagarriak izan daitezen, bai laginketa puntuen artean edo zonaldeen artean, bai denboran zehar.
7. Datu-bilketa diseinatzean, laginketa puntu bakoitzeko ahaleginaren eta laginketa puntuen kopuruaren arteko arazoari dagokionez, lehen lehenestea gomendatzen da. Hala ere, ahal den neurrian, gertuko laginketa-puntu desberdinak barne hartu beharko litzake, anfibio askok duten funtzionamendu metapoblazionala dela eta. Espezie bakoitzeko laginketa-puntu independenteen kopurua 10 eta 15 artekoa izan beharko litzateke gutxienez. Nolanahi ere, estrategia bikoitza gomendatzen da: espezie mehatxatuen edo lokalizatuen kasuan, datuen kalitatea lehenestea eta laginketa-puntuen hautaketa egokia egitea; eta espezie arrunten kasuan, laginketa-puntu gehiago dituzten lurralde-azalera handiagoa hartzea.
8. Aurreko puntuan azaldutakoaren arabera (datuen fidagarritasuna, datuen lurralde- eta espazio-alderaketa, etab.), boluntariorzatik edo herritarren zientziatik datozen datuak sartzeari gomendagarria da espezie arrunten kasuan.
9. Ugaritasun erlatiboaren datuak biltzerakoan, helduen laginketak egitea gomendatzen da, larbenak baino. Hain zuzen ere, helduek populazioaren egoera hobeto adierazten baitute: larbek ez diete modu homogeneoan erantzuten beren garapena okertu dezaketen ingurumen-baldintzei. Nolanahi ere, erruteen zenbaketek, populazioaren indibiduo ugaltzaileen ugaritasuna estimatu dezakete.

10. Gaueko laginketak, orokorrean, anfibio helduak hautemateko metodologia eraginkorrena da, horrez gain, egunez hezeguneetan salabardo bidez gauzatutako laginketak, urodelo heldu eta anfibio espezie guztien larbak zenbatzeko balio dezakete. Laginketak udaberrian zehar gauzatu beharko lirateke, espezie bakoitzaren fenologia aintzat hartuz, betiere populazioaren zonaldea ere kontutan hartuz, ahal dela. Nahiz eta espezie batzuk bigarren aktibitate piko bat izan arren, udazkenera laginketak atzeratzea saihestu beharko litzateke, izan ere bertako zenbaketak eskasagoak izango dira.
11. Populazioek pairatzen duten estresaren parametro adierazgarriak, ugaritasun erlatiboko informazioarekin osatzea komeni da. Alde horretatik, datu bilketan populazioaren erantzun immunearen bilketa gomendatzen da. Izan ere, populazio baten egoera inmologikoak afekzio kriptiko batez ohartarazi gaitzake, populazio horrek gainbehera esanguratsu bat jasan baino lehen. Informazio hau batez ere garrantzitsua da, espezie mehatxatu edo urrien kasuan.
12. Era berean, aldizkakotasun batekin, gaixotasun emergenteen errudun diren patogenoen presentzia neurtu beharko litzateke. Gainera, ingurune urtarretan plagizida zein elementu kutsakorren neurketa, prozedura estandarizatu baten bidez laginen bilketa eta bidalketa antolatuz. Azkenik, datu horiek laborategi espezializatueta bidali beharko lirateke.
13. Espezie desberdinen biologia eta demografiaren inguruko oinarritzko alderdien inguruko informazio gehiago lortzeko beharra azpimarratzen da, hala nola ekologia espaziala, habitaten arteko konektagarritasuna, desplazamendu gaitasuna, populazioen tamaina minimo efektiboa, etab. Horretarako harrapaketa eta markaketa ikerketa batean barneratua egon beharko litzateke, edo diseinu esperimentalen bitartez dinamika demografiko lokalen edota portaera mailakoak ikertu.
14. Mehatxu nabarmenen artean, gero eta ohikoagoak diren gaixotasunen garrantzia nabarmendu da. Gaixotasun horiek berriak ez diren arren, azken hamarkadan anfibioen bigarren mehatxurik handiena bilakatu dira, habitat galeraren ondoren.
15. Euskal Autonomia Erkidegoan gaixotasun emergenteak eragiten dituzten patogenoen presentziari buruz egingandako azterlan bakarrak egiaztatu zuen zenbait naturgunetan bazirela, baina orain arte ez da hauteman haiei egoitz dakizkiekeen anfibioen hilkortasun masiborik. Interesgarria litzateke horien hedadura eta anfibioen populazioetan izan dezaketen eragina aztertzea, eta azterketa gehien kaltetutako hiru espezieetan zentratzea: salamandra arrunta (*Salamandra salamandra*), txantxikua (*Alytes obstetricans*) eta apo arrunta (*Bufo spinosus*).
16. Katalunian *Batrachochytridium salamandrivorans*-en lehen kasua hauteman da. Iberiar Penintsulako sarrera bide nagusiak Europatik Pirineotako bi ertzetan kokatzen direnez, Euskadin prebentzio neurriak bultzatu beharko lirateke sarrera oztopatzeko. Bi alderdian bereziki arreta jarri: anfibio exotikoen salmenten kontrola eta ingurunean onddo patogenoaren propagazioa eragozteko desinfekzio protokoloa. Desinfekzio protokolo horren barruan, gaixotasun emergenteen problematika adierazten duen dibulgazio kanpaina martxan jarri nahi da. Kasu guztietan, anfibio exotikoen komertzializazio bideen kontrol zehatza gauzatu beharko litzateke, bai salmenta zuzeneko dendetan, bai internet bidez gauzatutakoan.
17. Kontserbazioaren zentzutik, gizartea bi alorretan hezitzen saiatu beharko ginateke. Alde batetik, anfibioen manipulazioa ekidin beharko litzateke eta, bestetik, translokazioak eragotzi errute, zapaburu, gazte zein helduen kasuan.
18. Anfibioak ornodun talderik mehatxatuena izateaz gain, hagitx ezezagunak dira. Hortakotz, anfibioen eta euren gainbeheraren inguruko dibulgazio kanpainak bultzatu beharko lirateke, egun gizarte mailan inpaktu handiko bi gairekin lotuz: bioaniztasunaren galera eta klima aldaketa.
19. Hezkuntza zentroek eta komunikabideek anfibioen gainbeheraren transmisioan berebiziko garrantzia izan dezakete, eta momentua zinez interesgarria suerta liteke, izan ere gizarteak ingurumen krisi eta aldaketa globalaren inguruko sentsibilizazioa jasotzen ari baita.
20. Hedapen zabaleko zuhaitz-landaketa monoespezifikoak, bereziki eukalipto landaketak, inguruko bioaniztasunaren galeran frogatutako eragina du, bai eta inguruko habitatetan ere. Ingurune naturalaren kudeatzaile eta erakunde publikoei eskatzen diegu zuhaitz landaketa monoespezifikoek estalitako azaleraren murrizketa. Europako Agenda 2030 (Garapen Jasangarrietako 15. Helburua: bizitza ekosistema lurtarrean) lerroekin bateragarria den legedia aplikatu beharko litzake, landaketa monoespezifiko exotikoei mozketataza batzuk inposatuz eta bertako basoen errekupezioa sustatuz, edo gutxienez, bertako espezieen landaketa.

## CONCLUSIONES

El 16 y 17 de octubre de 2020 se celebró en la sede de Zorroaga de Donostia-San Sebastián de la Sociedad de Ciencias Aranzadi la III edición de las **Jornadas de conservación de anfibios: seguimiento de poblaciones amenazadas**. En ellas participaron herpetólogos de distintos centros de investigación y sociedades provenientes de diferentes comunidades del estado, así como miembros de Aranzadi. El programa incluía 11 conferencias y dos mesas redondas, habiéndose tratado el seguimiento de poblaciones durante el primer día, y las amenazas sobre los anfibios durante el segundo. En general, todos los participantes pusieron en evidencia la necesidad de integrar estudios de seguimiento de las poblaciones de anfibios a largo plazo, que consideren los principales factores de amenaza de cara a poder evaluar el estado de conservación de una especie o de sus poblaciones. A continuación, se detallan las conclusiones principales desprendidas de las Jornadas, para su difusión:

1. En un plan de seguimiento de anfibios se deben incluir distintas zonas atendiendo a factores que pueden afectar a la evolución de las poblaciones. Por ejemplo, se deben incluir datos procedentes de los distintos pisos climáticos que ocupa cada especie, ya que, según éstos, el efecto del cambio climático o de otros factores podría variar. Del mismo modo, se deben incluir zonas con un grado de protección (ZECs, Red Natura) y zonas no protegidas, que diferirán, por ejemplo, en la incidencia de la antropización del hábitat, contaminación o uso de plaguicidas.
2. Dada la situación de amenaza a nivel mundial en la que se encuentran los anfibios como grupo, sería conveniente realizar no sólo seguimientos de las especies incluidas en catálogos autonómicos, estatales o comunitarios, sino también de las especies comunes. Las especies escasas o raras, por definición, presentan números muy bajos y su seguimiento está mucho más sujeto a fenómenos estocásticos, aportando datos muy fragmentarios, mientras que las especies comunes pueden evidenciar procesos de disminución de población no apreciables a medio plazo en poblaciones escasas.
3. Para obtener información de la tendencia poblacional de cada especie, los datos usados pueden variar dependiendo de si se trata de especies amenazadas/escasas o comunes. En el caso de las primeras, se trabajará con datos de abundancia relativa, extrayendo la tendencia de la población de la comparación anual de series temporales. En el caso de las especies comunes o más extendidas territorialmente, de no ser posible lo anterior, también pueden extraerse conclusiones sobre la situación de sus poblaciones a partir de la comparación del número de cuadrículas ocupadas en años anteriores y en la actualidad, cuando existieran datos pretéritos que lo permitan. Asimismo, el uso de ADN ambiental puede ser útil para establecer la distribución actual en el caso de especies difíciles de localizar. En todo caso, los seguimientos con abundancias relativas serán la opción principal cuando sea posible.
4. La toma de datos de abundancia relativa debe realizarse anualmente, para poder establecer series temporales y tendencias poblacionales que representen adecuadamente las fluctuaciones temporales propias de las dinámicas demográficas de los anfibios. A mayor número de años, más fiables serán las conclusiones que se extraigan, siendo óptimo un periodo de diez años, y mínimo mínimo de cinco años para poder extraer conclusiones.
5. Es recomendable realizar, al menos, dos o tres muestreos anuales en cada punto de toma de datos, separados entre sí por un plazo de al menos una semana, durante los periodos de máxima actividad de cada especie (que pueden variar entre especies).
6. Se recalca la importancia de estandarizar la metodología y el esfuerzo de muestreo para que los datos recogidos sean comparables, tanto entre puntos de muestreo o zonas como a lo largo del tiempo.
7. Al diseñar la recogida de datos, en cuanto a la razón entre esfuerzo en cada punto de muestro y número de puntos de muestreo, se recomienda priorizar lo primero, pero incluyendo, cuando sea posible, diferentes puntos de muestreo cercanos, debido al funcionamiento metapoblacional que presentan numerosos anfibios. El número de puntos de muestro independientes por especie debería ser de, al menos, entre 10 y 15. En todo caso, se recomienda una doble estrategia: para especies amenazadas o más localizadas, priorizar la calidad de los datos y una buena selección de los puntos de muestreo, frente a su número; para especies más comunes o ubicuas, priorizar el abarcar mayor superficie de territorio, con un número mayor de puntos de muestreo.
8. La incorporación de datos procedentes de voluntariado o ciencia ciudadana, atendiendo a lo expuesto en el anterior punto (fiabilidad de los datos, comparación territorial y espacial de éstos, etc.), es recomendable para el caso de especies comunes para las que, por su ubicuidad, merece la pena abarcar mayor superficie territorial con un mayor número de puntos de muestreo.
9. Se recomienda, cuando sea posible, recoger datos de abundancia relativa de adultos, mejor que de larvas. En los anfibios, la fracción de adultos de la población representa mejor el estado de ésta que la fase larvaria, ya que las larvas responden de manera menos homogénea a circunstancias ambientales que pueden malograr su desarrollo e incorporación a la población efectiva. En todo caso, los conteos de puestas, cuando es posible realizarlos, también aportan una estimación de la abundancia de individuos reproductores en la población.

10. Los muestreos nocturnos son, en general, más efectivos para la detección de adultos de anfibios, y los muestreos exhaustivos diurnos en puntos de agua son aptos para el recuento de larvas o urodelos adultos en fase acuática. Los muestreos deben realizarse a lo largo de la primavera, atendiendo a la fenología de cada especie y población en cada zona concreta, evitando posponerlos al otoño incluso en aquellas especies que pueden presentar un segundo pico de actividad en esta estación, ya que los recuentos siempre serán menores.
11. Es recomendable completar la información sobre la abundancia relativa con parámetros indicativos del estrés al que esté sometida la población. En este sentido, se recomienda considerar la toma de datos sobre la respuesta inmune poblacional. Variaciones relativas en cuanto al estado inmunológico de una muestra de la población pueden alertar de una afectación críptica antes de que ésta se traduzca en una menor abundancia constatable. Esta información es especialmente importante en el caso de especies amenazadas o poco abundantes.
12. Del mismo modo conviene examinar, con cierta periodicidad, la presencia de patógenos responsables de enfermedades emergentes o la presencia de plaguicidas y contaminantes en los medios acuáticos, para lo cual pueden diseñarse procedimientos estandarizados de toma de muestras y envío a los laboratorios especializados en su análisis.
13. Se señala la necesidad de obtener más información sobre aspectos básicos de la biología y demografía de las distintas especies, como su ecología espacial, conectividad entre hábitats, capacidad de desplazamiento, tamaños poblacionales mínimos efectivos, etc., para lo cual son necesarios estudios integrados basados en captura-marcaje y recaptura, o diseños experimentales que aporten información acerca de las dinámicas demográficas locales y el comportamiento.
14. Entre las amenazas más destacadas se ha resaltado la importancia creciente de las enfermedades emergentes que, si bien no son nuevas, en la última década se han situado como la segunda mayor amenaza para los anfibios, tras la pérdida de hábitat.
15. El único estudio realizado en el País Vasco sobre la presencia en el medio de patógenos causantes de enfermedades emergentes comprobó su presencia en algunos espacios naturales, sin que hasta la fecha se hayan detectado mortalidades masivas de anfibios atribuibles a los mismos. Sería interesante evaluar su extensión y posible incidencia sobre las poblaciones de anfibios, centrando el estudio en las tres especies comúnmente más afectadas: salamandra común (*Salamandra salamandra*), sapo partero común (*Alytes obstetricans*) y sapo común ibérico (*Bufo spinosus*).
16. Recientemente se ha detectado el primer caso de *Batrachochytrium salamandrivorans* en Cataluña. Dado que las principales vías de entrada a la Península Ibérica desde Europa se sitúan en ambos extremos de los Pirineos, en Euskadi se deberían impulsar medidas de prevención para impedir en lo posible su entrada, incidiendo en dos aspectos: el control en la venta de especies exóticas de anfibios y la puesta en marcha de un protocolo de desinfección efectivo para evitar la propagación del hongo en el medio, que debería acompañarse con una campaña de divulgación sobre la problemática de las enfermedades emergentes. En cualquier caso, se debería realizar un control mucho más exhaustivo de las vías de comercialización de los anfibios exóticos, tanto de venta directa en tienda como de la realizada vía internet.
17. Hay que intentar educar a la ciudadanía en dos aspectos conductuales: evitar en la medida de lo posible la manipulación de los anfibios, e impedir su captura y traslocación en cualquiera de sus formas; es decir, de puestas, renacuajos, juveniles o adultos.
18. Los anfibios son el grupo vertebrado más amenazado del planeta, pero también el menos conocido. Por tanto, es necesario impulsar campañas de divulgación sobre los anfibios y su declive, ligándolas con dos de los temas de más impacto social en la actualidad: la pérdida de biodiversidad y el cambio climático.
19. Las escuelas y los medios de comunicación tienen un papel clave en la transmisión de la problemática de los anfibios, y el momento puede resultar muy oportuno por la sensibilidad que está adquiriendo la sociedad ante la crisis medioambiental y el cambio global.
20. Las plantaciones forestales de monocultivo en grandes extensiones, en especial las de eucalipto, suponen un enorme impacto probado en la biodiversidad y en los hábitats circundantes. Proponemos a los gestores del medio natural y administraciones públicas la reducción de la superficie ocupada por este tipo de plantaciones forestales. Se debería aplicar una legislación más acorde a las líneas europeas de la Agenda 2030 (Objetivo de Desarrollo Sostenible número 15: vida de ecosistemas terrestres), imponiendo tasas a las plantaciones de monocultivo alóctonas e incentivando la recuperación de bosques autóctonos o, al menos, la plantación de especies nativas.