



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Facultade de Ciencias

# Grao en Bioloxía

## Memoria do Traballo de Fin de Grao

Fenología y hábitat reproductor de *Discoglossus galganoi*  
(Amphibia, Alytidae)

Fenoloxía e hábitat reprodutor de *Discoglossus galganoi*  
(Amphibia, Alytidae)

Phenology and reproductive habitat of *Discoglossus galganoi*  
(Amphibia, Alytidae)



**Paula Prada Núñez**

Curso: 2021 - 2022. Convocatoria: Julio

Director académico: *Pedro Manuel Galán Regalado*

# Índice

1. Introducción.....	1
2. Objetivos.....	2
3. Material y métodos.....	2
4. Resultados.....	7
5. Discusión .....	18
6. Conclusiones .....	21
7. Conclusións .....	21
8. Conclusions .....	22
9. Referencias.....	22
10. Anexo .....	26

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Dr. Pedro Manuel Galán Regalado por tutelar mi Trabajo de Fin de Grado, ayudarme en todo lo posible y transmitirme un pedacito de su conocimiento sobre los anfibios, en especial de esta singular especie. Al Dr. Manuel Pimentel Pereira por ayudarme con la identificación de las especies vegetales. A Michelle Outeda García y Alexis Rodríguez Caridad por acompañarme física y moralmente durante gran parte de la elaboración de este trabajo.

## RESUMEN

Los estudios sobre la biología de las especies aportan una valiosa información para su conservación, puesto que el mejor punto de partida para preservar una especie es conocer sus necesidades vitales. El objetivo de este trabajo es estudiar la fenología y el hábitat reproductor del sapillo pintojo ibérico, *Discoglossus galganoi* (Amphibia, Alytidae), anfibio endémico de la Península Ibérica. Para ello se realizó el seguimiento durante 7 meses (noviembre 2021- mayo 2022) de los distintos estadios de la especie (huevos, larvas, metamórficos, juveniles y adultos), así como la descripción de las diferentes charcas que emplea para reproducirse, atendiendo a sus parámetros físicos (temperatura, profundidad, vegetación, naturaleza, etc.). Como resultado se obtuvo que su reproducción depende especialmente de las precipitaciones y que para llevarla a cabo puede utilizar hábitats acuáticos muy diferentes (desde escorrentías en praderas hasta charcas de lluvia en rocas o excavaciones con fondos artificiales, todas ellas someras y estacionales) con diversos entornos terrestres, como acantilados costeros o herbazales. Con ello, se confirma la gran capacidad de adaptación que posee este anfibio y su amplia tolerancia a distintas condiciones ambientales.

## RESUMO

Os estudos sobre a bioloxía das especies achegan unha valiosa información para a súa conservación, posto que o mellor punto de partida para preservar unha especie é coñecer as súas necesidades vitais. O obxectivo deste traballo é estudar a fenoloxía e o hábitat reprodutor da ra das veigas, *Discoglossus galganoi* (Amphibia, Alytidae), anfibio endémico da Península Ibérica. Para iso realizouse o seguimento durante 7 meses (Novembro 2021- Maio 2022) dos distintos estadios da especie (ovos, larvas, metamórficos, xuvenís e adultos), así como a descrición das diferentes charcas que emprega para reproducirse, atendendo aos seus parámetros físicos (temperatura, profundidade, vexetación, natureza, etc.). Como resultado obtívose que a súa reprodución depende especialmente das precipitacións e que para levala a cabo pode utilizar hábitats acuáticos moi diferentes (dende escorras en pradarias ata charcas de choiva en rochas ou escavacións con fondos artificiais, todas elas pouco profundas e estacionais) con diversas contornas terrestres, como cantís costeiros ou herbeiras. Con isto, confírmase a gran capacidade de adaptación que posúe este anfibio e a súa ampla tolerancia a distintas condicións ambientais.

## ABSTRACT

Studies of the biology of species provide valuable information for their conservation, since the best starting point for preserving a species is to know it is vital needs. The objective of this work is to study the phenology and reproductive habitat of the West Iberian Painted Frog, *Discoglossus galganoi* (Amphibia, Alytidae), an endemic amphibian from the Iberian Peninsula. For this purpose, the different stages of the species (eggs, larvae, metamorphics, juveniles and adults) have been monitored during 7 months (November 2021- May 2022), as well as the description of the different ponds used for breeding, taking into account their physical parameters (temperature, depth, vegetation, nature, etc.). As results we obtained that its reproduction is especially dependent on rainfall and it take place very different aquatic habitats (from runoffs in meadows to rain pools in rocks or excavations with artificial bottoms, all of them shallow and seasonal) with diverse terrestrial environments, such as coastal cliffs or grasslands. This confirms the great adaptability of this amphibian and its wide tolerance to different environmental conditions.

## **PALABRAS CLAVE**

*Discoglossus galganoi*, Amphibia, Alytidae, fenología, hábitat reproductor, Galicia, Noroeste ibérico.

## **PALABRAS CHAVE**

*Discoglossus galganoi*, Amphibia, Alytidae, fenoloxía, hábitat reproductor, Galicia, Noroeste ibérico.

## **KEY WORDS**

*Discoglossus galganoi*, Amphibia, Alytidae, phenology, reproductive habitat, Galicia, Iberian northwest.

## 1. Introducción

El anfibio *Discoglossus galganoi* Capula, Nascetti, Lanza, Bullini & Crespo, 1985; conocido como sapillo pintojo ibérico, pertenece al orden Anura (ranas y sapos) y familia Alytidae, que incluye anuros muy primitivos del suborden de los Archeobatracios. Esta familia cuenta con dos representantes en Galicia pertenecientes a los géneros *Alytes* y *Discoglossus*. Este último (al que pertenece el sapillo pintojo ibérico) presenta dos características principales: lengua discoidal y amplexus inguinal (Galán & Fernández, 1993; Speybroeck *et al.*, 2017; Salvador *et al.*, 2021).

Se trata de un endemismo de la Península Ibérica que se distribuye por todo el territorio exceptuando la región nororiental (García-París, 1994). En Galicia es bastante abundante y ocupa una amplia variedad de medios, además de encontrarse en expansión (Galán & Fernández, 1993; Galán, 2014). Es una especie muy generalista, capaz de prosperar en casi cualquier medio gracias a su gran adaptabilidad, largo periodo reproductivo y alimentación variada. Normalmente, se encuentra cerca de charcas, manantiales, presas y otros cursos de agua, incluso en marismas y lagunas litorales de concentración salina moderada. A veces también se observa en zonas de matorral (*Ulex*, *Erica*, etc.) o herbazales densos. Suele ocupar medios antropogénicos, incluso bastante contaminados (Galán & Fernández, 1993).

Los lugares de reproducción que utiliza también son variados, pero por lo general se reproduce en pequeñas masas de agua, desde estanques temporales o semipermanentes hasta charcas de lluvia de muy corta duración, incluso en charcas de agua dulce ubicadas en acantilados marinos (Galán & Fernández, 1993; Álvarez & Nicieza, 2002). No obstante, las charcas temporales destacan por su impredecibilidad y en ellas los factores abióticos ejercen una gran influencia sobre la duración de la vida larvaria (Díaz-Paniagua, 1983). Dichos factores pueden provocar importantes variaciones interanuales en estos medios, haciendo que su éxito reproductivo cambie, entre otras cosas, en función de las condiciones ambientales de un año a otro (Díaz-Paniagua, 1992).

*D. galganoi* posee una amplia tolerancia térmica que le permiten adelantar su periodo de cría, que por lo normal en Galicia comprende desde diciembre hasta julio (Galán & Fernández, 1993) y viene determinado por las precipitaciones otoñales; por ello se considera un reproductor temprano. Además, dicha tolerancia le permite reproducirse en cualquier momento dentro de la temporada de cría, aumentando así la probabilidad de éxito reproductivo (Díaz-Paniagua, 1992).

Actualmente, los principales factores que ponen en riesgo a las poblaciones de anfibios son la alteración antropogénica del hábitat, tanto acuático como terrestre, y la introducción de especies alóctonas. También resultan muy relevantes las enfermedades emergentes (bacterianas, víricas y fúngicas). Todas las especies de anfibios han experimentado declives poblacionales más o menos marcados en las últimas décadas, así como extinciones de poblaciones locales (Galán, 2005). Sin embargo, el sapillo pintojo ibérico posiblemente sea uno de los anfibios menos afectados por la actividad humana debido a su gran capacidad para ocupar medios alterados (Galán, 1999), y al poco impacto que tienen las especies invasoras sobre sus poblaciones, gracias a su preferencia por charcas temporales, comúnmente libres de crustáceos y peces depredadores (Galán, 2005). Esta especie solo parecen verse afectada por la destrucción directa de sus hábitats de reproducción, consecuencia del crecimiento de las zonas urbanas y la contaminación que esto conlleva o de la eliminación de las masas de agua. Por ello, la protección de sus zonas acuáticas de cría es esencial para la conservación de esta especie (Galán, 1999).

## 2. Objetivos

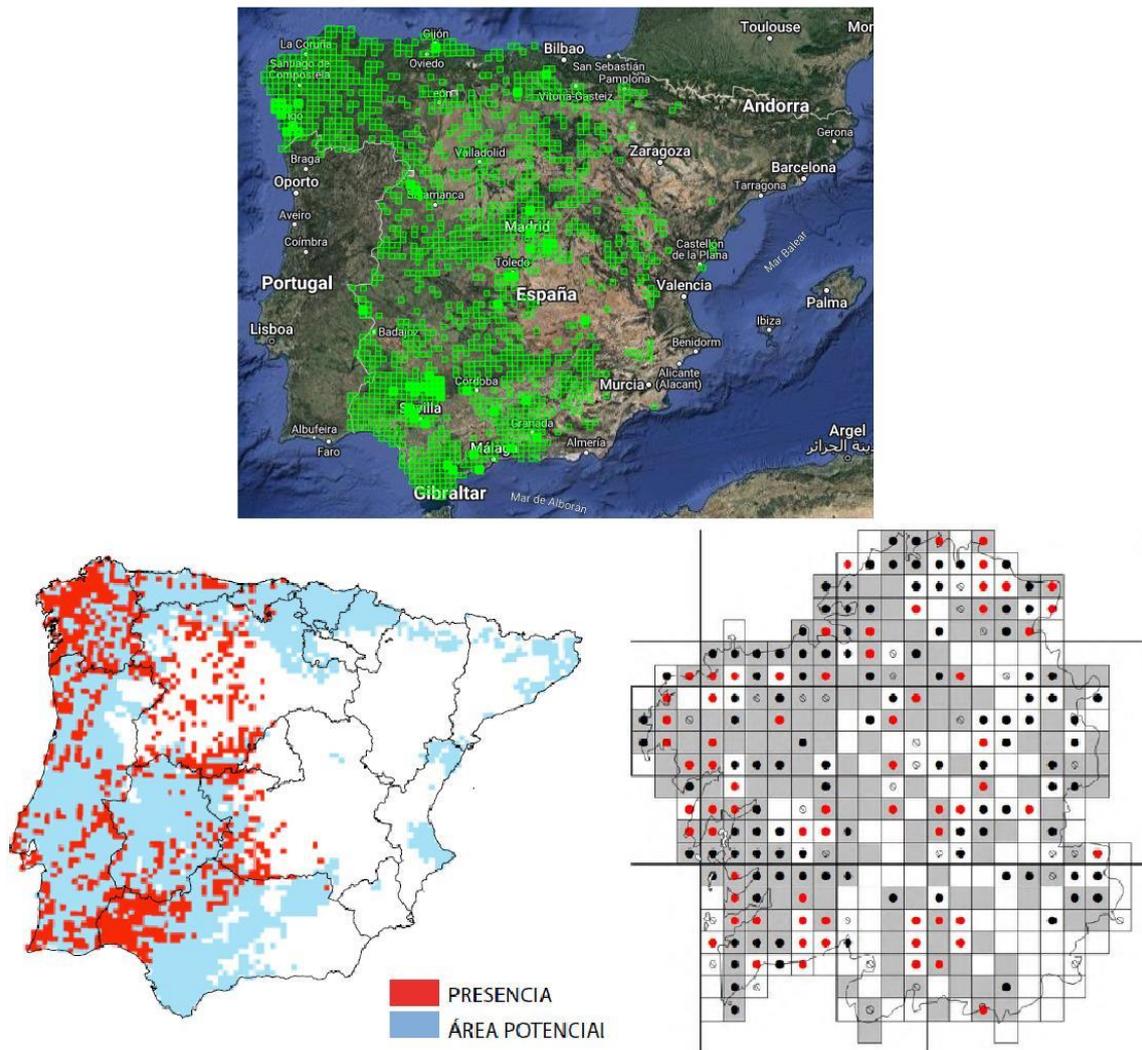
- Determinar la presencia de *Discoglossus galganoi* en diferentes hábitats acuáticos en la ciudad de A Coruña.
- Determinar la fenología reproductiva de la especie en el entorno urbano mediante muestreos mensuales en cada población de estudio a través de la presencia de las diferentes fases vitales en los medios acuáticos que utiliza para reproducirse.
- Descripción de los hábitats de las zonas muestreadas en la ciudad de A Coruña donde se reproduce la especie *Discoglossus galganoi*.

## 3. Material y métodos

### Especie estudiada

El sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi* Capula, Nascetti, Lanza, Bullini & Crespo, 1985) es un anfibio del orden Anura, que incluye ranas y sapos, perteneciente a la familia Alytidae, formada por los géneros *Alytes*, *Discoglossus* y *Latonia*. El género *Discoglossus*, al cual pertenece esta especie, está compuesto por anuros propios del sur de Europa y noroeste de África (García-París, 2004; Speybroeck *et al.*, 2017; Salvador *et al.*, 2021).

Esta especie es un endemismo ibérico y se extiende por la mayor parte de la Península Ibérica con exclusión de la región nororiental (García-París, 1994). Es abundante en Galicia, manteniendo poblaciones insulares en Sálvora, Cortegada, Arousa y Ons (García-París, 1997; Galán, 2003; Martínez-Solano, 2014). Se encuentra repartida también por el resto de comunidades autónomas, excepto en Cataluña. Sus poblaciones se hacen menos frecuentes y más dispersas a lo largo de la Cornisa Cantábrica de oeste a este y en Aragón, Comunidad Valenciana y Murcia (García-París, 1997; Asociación Herpetológica Española, 2022). Es propia de zonas de baja o media latitud, extendiéndose desde los 0 m hasta los 1000 m, pudiendo alcanzar los 1600 m en la Sierra de Guadarrama (García-París, 1997).



**Figura 1.** Arriba: distribución actual de *Discoglossus galganoi* en España (Asociación Herpetológica Española, 2022). Izquierda: distribución presencal y potencial en la Península Ibérica (Araújo *et al.*, 2021). Derecha: distribución actual en Galicia en cuadrículas UTM de 10 x 10 km (Sociedade Galega de Historia Natural, 2019).

Es un sapillo de aspecto similar a una rana, cuyo tamaño oscila entre los 45 y 65 mm (Martínez-Solano, 2014). Su cabeza es aplanada y ancha, con hocico puntiagudo y lengua pequeña y discoidal. Pupila redondeada o acorazonada y tímpano conspicuo. Su piel es lisa o con pequeñas granulaciones y presenta dos pliegues cutáneos glandulares que se extienden dorsalmente desde la parte posterior de los ojos hasta la zona inguinal. La coloración dorsal es muy variable, dominando las tonalidades ocres, marrones o grisáceas formando diseños uniformes, moteados o rayados (con bandas longitudinales). La piel ventral es más granulosa, uniformemente blanquecina o amarillenta (Galán & Fernández, 1993; Martínez-Solano, 2014).

Esta especie presenta un claro dimorfismo sexual. Los machos poseen una membrana interdigital completa en sus patas traseras (Imagen 14 anexo), la cual está ausente en hembras y juveniles. Asimismo, durante el periodo reproductor los machos presentan papilas córneas negruzcas en garganta, vientre, borde interno de los dedos primero y segundo, borde libre de la palmeadura de los dedos y en el tubérculo metacarpiano interno, que además se engrosa considerablemente para sujetar a la hembra durante el amplexo (modo de apareamiento característicos de anfibios) (Imagen 14 anexo). También resulta

destacable que, a diferencia del patrón general de los anuros, en esta especie el macho es generalmente de mayor tamaño que la hembra (Galán & Fernández, 1993; García-París, 2004).

Se trata de un anfibio muy generalista que coloniza medios muy diversos, incluyendo zonas suburbanas o con cierto grado de contaminación. Sus mayores densidades se encuentran en zonas de herbazal denso en las proximidades de masas de agua, tales como charcas, manantiales, arroyos, embalses o lagunas (Galán, 1999). Pueden vivir incluso en lagunas litorales con moderada concentración salina, en charcos procedentes de desagües en parques, jardines, escombreras y solares en el interior de las ciudades (García-París, 2004).

Para su reproducción suele utilizar medios acuáticos de poca superficie y escasa profundidad (García-París, 2004). Pueden reproducirse incluso en pequeñas charcas ocasionales de los acantilados marinos formadas por las lluvias o por escorrentías (Galán, 2014). En Galicia, el periodo reproductor de esta especie se extiende desde diciembre hasta julio. Las puestas constan de entre 326 a 687 huevos en pequeños grupos sin aglutinar. Una sola hembra puede llegar a depositar 1350-1500 huevos en puestas sucesivas (García-París, 2004).

Cabe destacar que, a diferencia de las ranas verdes comunes (*Pelophylax perezi*) que viven todo el año en las mismas charcas donde se reproduce, el sapillo pintojo ibérico solo acude a los medios acuáticos para reproducirse, pasando el resto de su ciclo vital en medios terrestres, tales como herbazales o matorrales (Galán & Fernández, 1993; García-París, 2004).

Su actividad es preferentemente crepuscular y nocturna, aunque no resulta raro observarlos activos durante el día, especialmente cuando el ambiente está templado y húmedo o durante el periodo reproductor. Los juveniles muestran una actividad más diurna. Con temperaturas desfavorables disminuyen su actividad y se entierran en pequeñas oquedades, bajo piedras o se refugian en cuevas y minas abandonadas. La pérdida de actividad también puede deberse a un tiempo caluroso o seco, lo cual solucionan permaneciendo al amparo de la vegetación, bajo piedras o troncos o enterrados bajo el barro (García-París, 2004).

La captura de presas se efectúa en tierra y suelen alimentarse de invertebrados: arácnidos, moluscos, oligoquetos e insectos. Las larvas, por otra parte, se alimentan de algas del fitoplancton, restos vegetales que raspan (Imagen 6 anexo) y, en menor medida de pequeños invertebrados acuáticos (García-París, 2004; Martínez-Solano, 2014).

### Zona de estudio

El ayuntamiento de A Coruña se encuentra ubicado en Galicia, en el noroeste de España. Pertenece a la región biogeográfica Eurosiberiana, provincia Cántabro-Atlántica, sector Galaico-Portugués y subsector Compostelano (Rivas-Martínez, 1987). Coordenadas UTM (X:548701,356; Y: 4801455,353; Huso 29) (Instituto Geográfico Nacional [IGN], 2022a). El municipio tiene una extensión superficial de 37,8 km<sup>2</sup> (Ayuntamiento de A Coruña, 2016) en los que habitan un total de 247.604 habitantes (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2020).

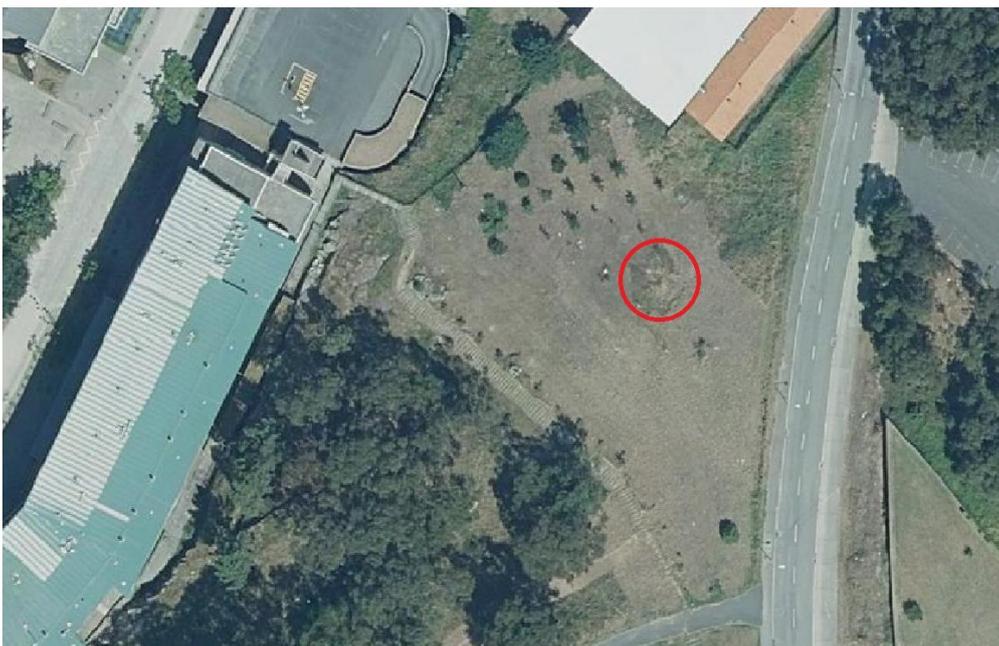
El clima de la ciudad es oceánico templado, con inviernos templados y lluviosos y veranos frescos, pero bastante soleados. Está situada en la costa, por lo que se encuentra muy influenciada por el Océano Atlántico. La temperatura media anual es de 15°C y las precipitaciones ascienden a 1045 mm por año, siendo, por lo general, julio y agosto los

meses menos lluviosos y noviembre el más húmedo (Cecchini, M., 2021).

Para llevar a cabo este estudio se tuvieron en cuenta charcas ubicadas en dos zonas de la ciudad, una en los alrededores de la Torre de Hércules (Figura 2) y otra en el Monte da Fraga del Campus de A Zapateira (tras la Facultad de Ciencias) (-8.407127 43.327160) (Figura 3). En el primer caso diferenciamos entre la zona de herbazal, donde encontramos una charca que mantiene agua todo el año (-8.401978 43.386715), y la de acantilados rocosos, donde se disponen diversas charcas de menor tamaño y más efímeras (-8.401997 43.387037 y -8.404128 43.387154) (Figura 2). De las últimas, únicamente se describirá la charca correspondiente a las primeras coordenadas (Figura 2, círculo rojo de la izquierda), ya que las otras son muy similares. En cuanto a la charca situada en el Monte da Fraga, es el único medio acuático donde esta especie se reproduce en todo el Campus de A Zapateira, por lo que también será el único descrito en esta zona.



**Figura 2.** Charcas estudiadas en la zona de la Torre de Hércules: charca del herbazal (abajo derecha) y charcas del acantilado (arriba derecha e izquierda) (IGN, 2022b).



**Figura 3.** Charca estudiada en el Monte da Fraga, tras la Facultad de Ciencias (IGN, 2022b).

## Metodología empleada

Inicialmente se seleccionaron las zonas de estudio, en las cuales se conocía de antemano la presencia de *Discoglossus galganoi* (Galán, 2014), y las charcas de cada una de ellas en las que se llevaría a cabo el seguimiento de la fenología de la especie y la descripción de su hábitat reproductor. Las charcas fueron visitadas durante el día, mensualmente desde noviembre de 2021 hasta enero de 2022 y quincenalmente desde febrero hasta mayo de 2022. El aumento en la frecuencia de asistencia coincide con el primer visionado de puestas y tiene como objetivo llevar a cabo un seguimiento más preciso.

En cada visita se registraron los valores de temperatura del agua y profundidad media de cada charca mediante un termómetro de alcohol y una cita métrica, respectivamente; así como la presencia de puestas, larvas o estadios juveniles. En este caso se procedió a la toma de biometrías de los individuos para conseguir estimas del tamaño de los diferentes estadios cada 15 días. Fueron tomadas las medidas de LCC, es decir, longitud cabeza-cuerpo, desde la punta del hocico hasta la cloaca o hasta la punta de la cola en el caso de los renacuajos. Para la realización de los muestreos nos basamos principalmente en la metodología descrita en Reques (2020).

Para la captura de huevos y larvas se utilizó un colador de malla fina y para la toma de sus medidas una bandeja con una hoja de papel milimetrado plastificada pegada en su fondo (Figura 4), para garantizar su permanencia en el agua. Por otra parte, los individuos metamórficos (ejemplares que acaban de terminar la metamorfosis e inician su vida terrestre), juveniles y adultos se cogieron directamente con la mano, preferiblemente con guantes de nitrilo o manos mojadas para evitar daños, y se midieron con un calibre de acero con una precisión de 0,1 mm. Tras la toma de los datos pertinentes los ejemplares fueron devueltos inmediatamente a sus respectivos hábitats.

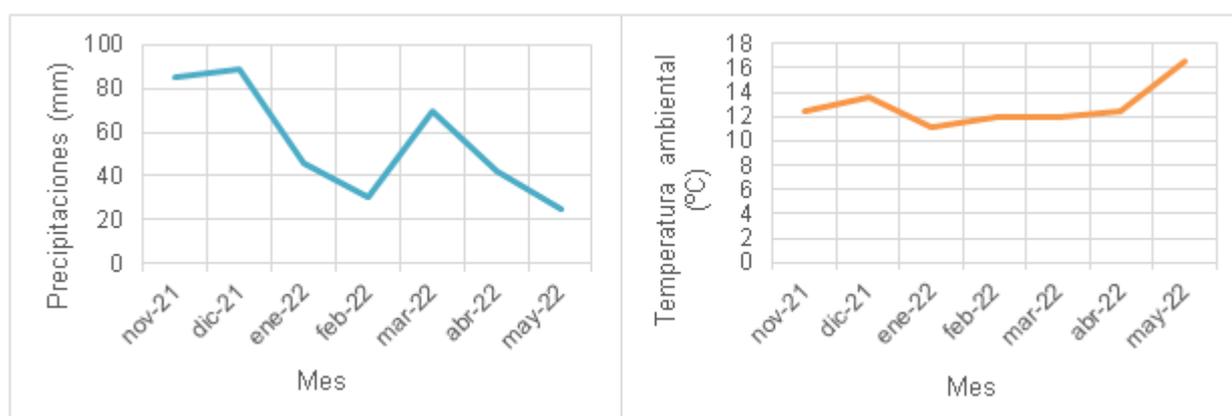


**Figura 4.** Colador de malla fina y bandeja con hoja de papel milimetrado empleados en la captura y medida de huevos y larvas. (Fotografías: Paula Prada Núñez).

Cabe mencionar que todos los muestreos y capturas fueron realizados contando con los permisos administrativos de la Xunta de Galicia, Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda, necesarios para la captura y manipulación de especies silvestres. Permiso número (EB-084/2021).

Para el estudio de la vegetación en el entorno de los hábitats acuáticos de reproducción, se realizó una salida adicional en el mes de mayo. En ella se procedió a la toma de fotografías y recogida de material vegetal que permitiese efectuar la identificación de las distintas especies vegetales encontradas en un radio de 2 m alrededor de las charcas. Dicha identificación se llevó a cabo con ayuda de Aizpuru *et al.* (2000). Para describir la cobertura de la vegetación acuática y terrestre sumergida se anotó en cada visita a las charcas sus respectivos porcentajes (Heyer *et al.*, 1994; Gent & Gibson, 1998).

## 4. Resultados



**Figura 5.** Gráficas de precipitaciones (mm) (izquierda) y temperatura ambiental (°C) (derecha) de la ciudad de A Coruña durante los meses de estudio (MeteoGalicia, 2021a, 2022b, 2022c, 2022d, 2022e).

### Hábitat reproductor

#### → Campus de A Zapateira

El sapillo pintojo ibérico emplea para su reproducción en esta zona una charca excavada por la OMA (Oficina de Medio Ambiente, UDC) para albergar flora y fauna acuática (Figura 6). Esta se encuentra en medio de un herbazal inclinado y bastante alterado por la urbanización periférica y ajardinamiento de la zona, ubicado en el Monte da Fraga del campus de A Zapateira, tras la Facultad de Ciencias. Se dispone a unos 20 metros de las escaleras de un camino.

Se trata de una charca artificial con fondo de lona de plástico impermeable (polietileno), cuyo borde está “cerrado” por piedras de tamaño medio. En el fondo, sobre el plástico y ocupando un 95% de su superficie, se deposita una fina capa de limo y detritos vegetales. En el interior de la charca se han colocado dos jardineras alargadas y de pequeño tamaño, una en cada extremo, en las que crecen algunas plantas del prado adyacente.

Esta charca tiene unas dimensiones aproximadas de 7 metros de largo por 3 metros de ancho. Presenta cierto desnivel entre sus lados noreste y suroeste, siendo el primero el más profundo. Depende exclusivamente del agua de lluvia, por lo que su cantidad de agua varía en función de las precipitaciones. En las figuras 5 y 7 vemos que la charca, que al

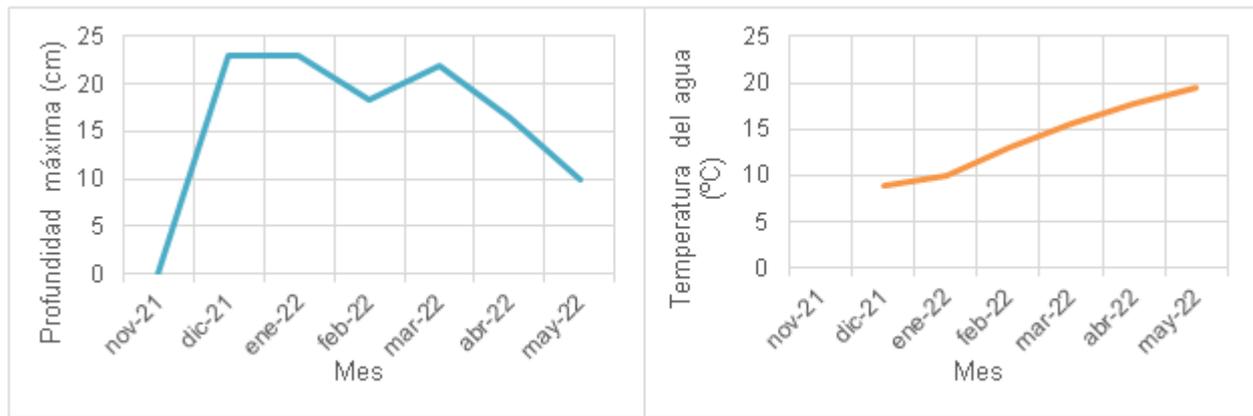
principio estaba seca, aumenta considerablemente su nivel de agua gracias a las abundantes lluvias de noviembre y diciembre. Sin embargo, al llegar febrero, debido a la escasez de lluvia durante este mes y su anterior, disminuye casi 5 cm. Luego, la profundidad aumenta junto con las precipitaciones de marzo y vuelve a descender cuando estas también lo hacen durante abril y mayo. La profundidad máxima alcanzada durante el periodo de muestreo fue de 23 cm en los meses de noviembre y diciembre. Por otro lado, el rango de temperatura del agua varía progresivamente durante estos meses desde 9°C hasta 19.5°C, siguiendo más o menos la tendencia de aumento de temperatura ambiental que se produce de enero a mayo (Figura 5 y 7).

En cuanto a la vegetación que se dispone en torno a esta charca, encontramos un denso herbazal (Imagen 1 anexo) dominado por diversas especies de gramíneas (familia Poaceae), tales como *Briza maxima*, *Bromus diandrus*, *Dactylis glomerata*, *Bromus hordeaceus*, *Vulpia bromoides*, *Aira caryophylla* y *Anthoxanthum odoratum*; y otras plantas herbáceas como *Trifolium repens*, *Trifolium pratense* y *Plantago lanceolata*. Otras herbáceas también presentes, aunque no tan abundantes, serían *Trifolium dubium*, *Hypochaeris radicata*, *Rubus ulmifolius*, *Galactites tomentosus*, *Crepis sp.*, *Rumex acetosella*, *Echium rosulatum*, *Foeniculum vulgare*, *Linum bienne*, *Bellis perennis*, *Raphanus raphanistrum*, *Geranium robertianum*, *Ornithopus compressus*, *Vicia sativa*, *Arctotheca calendula*, *Andryala integrifolia*, *Oenanthe crocata* y *Rumex crispus*. También hay alguna planta arbustiva de las especies *Cytisus striatus*, *Erica cinerea* (arbustiva de pequeño tamaño) y *Salix atrocinerea* (arbustiva arbórea). Incluso en ciertas partes encontramos suelo tapizado por el briófito *Pseudoscleropodium purum*. Por otro lado, debido a su carácter estacional y por permanecer seca parte del año, en el interior de la charca no se encontró ningún tipo de vegetación acuática, solo detritos vegetales de las plantas adyacentes.

Cabe destacar la presencia de un par de larvas del anfibio *Lissotriton boscai* (Imagen 2 anexo) coexistiendo con larvas de *D. galganoi* durante la temporada de muestreo.



**Figura 6.** Charca detrás de la Facultad de Ciencias en el mes de junio casi sin agua. (Fotografías: Paula Prada Núñez).



**Figura 7.** Gráficas de profundidad máxima (cm) (izquierda) y temperatura del agua (°C) (derecha) de la charca de la Facultad durante los meses de estudio.

### → Torre de Hércules

En el otro extremo de la ciudad, en la zona orientada al noroeste de la Torre de Hércules, nos encontramos un amplio y denso herbazal que termina en un prominente acantilado costero. Ambos ambientes están bastante humanizados ya que, tanto el herbazal como su límite con los acantilados, cuentan con caminos de tierra por los que transita la gente y la extensión herbácea es además sometida a siegas periódicas. Pese a ello, el sapillo pintojo ibérico utiliza las charcas ubicadas en ambos entornos para reproducirse.

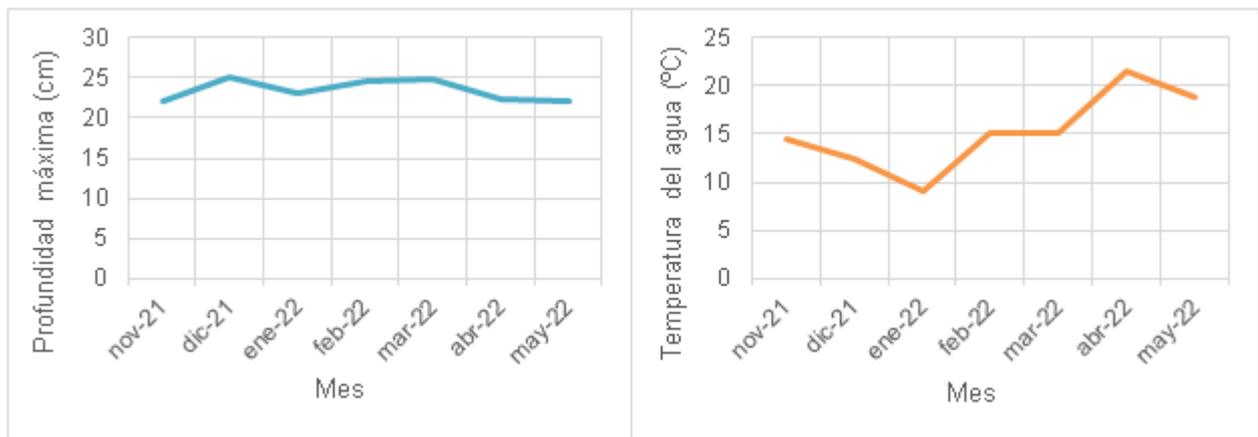
En la parte del herbazal encontramos una charca de 7,3 metros de largo por 4,5 metros de ancho (Figura 8), ubicada a unos 17 metros del camino que hace frontera con el acantilado. Se abastece gracias a la lluvia y por escorrentía, lo cual hace que el nivel del agua sea más independiente de las precipitaciones mensuales. Esto se refleja en la escasa variación de profundidad durante el periodo de muestreo, oscilando entre 21,5 y 25 cm de profundidad máxima (Figura 9). Por otro lado, el rango de temperatura del agua varía entre 9°C y 21.5°C, coincidiendo la mínima con el mes más frío (enero) (Figura 9). Tanto la temperatura del agua como la del ambiente tienden a aumentar a partir de enero, sin embargo, las variaciones entre ellas en cada mes son notables (Figura 5 y 9), lo que puede deberse a la climatología del momento.

Su fondo, por estar en el medio de una pradera, es de tierra y se halla completamente cubierto por una capa de limo de unos 5 cm. A lo largo de la época de muestreo se encuentran diferentes coberturas de algas verdes del género *Spirogyra* en el agua, tanto sumergidas como en la superficie. Ocupan desde un 95% - 85% de cobertura durante los primeros meses, reduciéndose progresivamente hasta un 35% - 20% en los últimos meses. Por otra parte, las plantas acuáticas (Imagen 5 anexo) como *Lemna minor*, *Glyceria fluitans*, *Apium nodiflorum*, *Myosotis scorpioides* y *Mentha aquatica* cubren aproximadamente un 20% de la superficie de la charca y se disponen sobre todo hacia los márgenes.

La vegetación que rodea la charca es un herbazal (Imagen 4 anexo) dominado por algunas Poáceas como *Dactylis glomerata*, *Hordeum murinum*, *Lolium multiflorum*, *Cynodon dactylon*, *Poa trivialis* y *Festuca arundinacea*; y otras plantas herbáceas como *Trifolium repens*, *Trifolium pratense* y *Plantago lanceolata*. Otras especies herbáceas no tan abundantes serían *Lavatera arborea*, *Arctotheca calendula*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Myosotis sp.*, *Pulicaria sp.*, *Lythrum junceum*, *Ranunculus repens*, *Silene latifolia*, *Cyperus longus* y *Bellis perennis*.



**Figura 8.** Charca del herbazal junto a la Torre de Hércules en abril casi llena. (Fotografías: Paula Prada Núñez).



**Figura 9.** Gráficas de profundidad máxima (cm) (izquierda) y temperatura del agua (°C) (derecha) de la charca del herbazal en la Torre de Hércules durante los meses de estudio.

Las charcas de la zona del acantilado (Figura 10) se caracterizan por ser de pequeño tamaño, someras y con escasa vegetación (Imagen 7 anexo). No obstante, hay alguna de mayor tamaño en la que sí se establece cierta vegetación acuática. Se forman en grietas y oquedades de las rocas en la zona supralitoral del acantilado, principalmente por el agua de lluvia, aunque algunas también reciben agua por escorrentía. Todas ellas tienen un fondo de roca granítica sobre el que se suele depositar una fina capa de limo. Además, se encuentran bastante expuestas a las salpicaduras del mar (Imagen 7 anexo).

En las charcas pequeñas, al ser tan superficiales (de 3 a 9 cm), apenas se aprecia variación de profundidad, sin embargo, pueden secarse fácilmente en ausencia prolongada de precipitaciones. Ocasionalmente, algunas de las más próximas al mar han sido alcanzadas por las olas llenándose de agua salada (Figura 10, derecha). Si reciben parte de su agua por escorrentía este problema se soluciona rápido, pero las que dependen del agua de lluvia requieren de más tiempo para disminuir la salinidad.

La charca más grande (Figura 10, izquierda) es más estable que las anteriores, y será la que se tomará como representante de los acantilados para las descripciones y la comparación de valores. La correlación entre las precipitaciones y la profundidad máxima es bastante buena, de tal forma que en los meses de enero y abril alcanza los 36.5 cm de profundidad máxima (Figura 11), sus valores más altos consecutivos a los meses de precipitaciones más abundantes (diciembre y marzo) (Figura 5). Además, tras los meses en los que las precipitaciones son especialmente escasas (febrero y mayo) (Figura 5) se aprecia un notable descenso del nivel de la charca, reduciéndose en marzo hasta los 28 cm de profundidad y en mayo hasta los 15 cm (Figura 11).

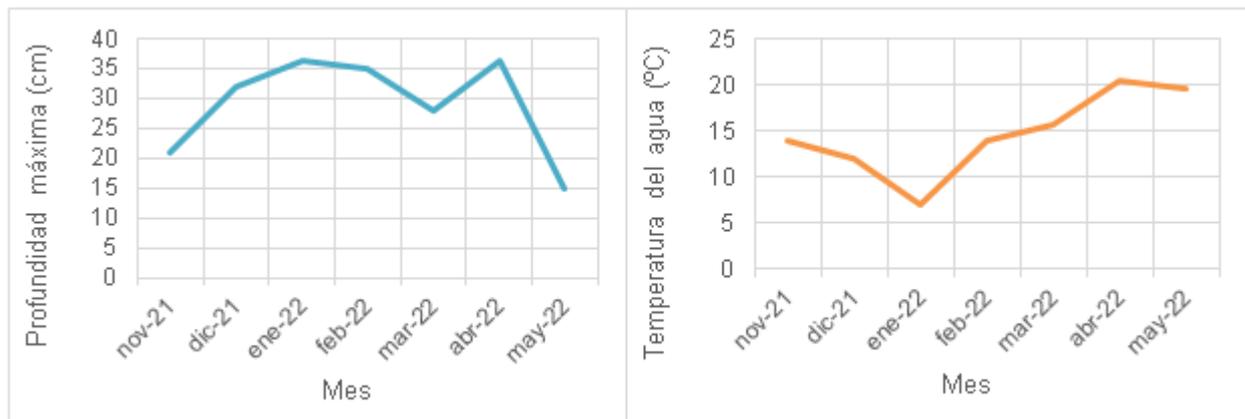
Por otra parte, se han registrado, a lo largo del periodo de muestreo, temperaturas desde 6°C hasta 20°C en todas las charcas valoradas. Tomando como referencia la charca grande, vemos que la gráfica de temperatura del agua (Figura 11) es semejante a la de la charca de la pradera (Figura 9). La temperatura mínima del agua coincide con el mes más frío (enero). Tanto la temperatura del agua como la del ambiente tienden a aumentar a partir de enero, sin embargo, destacan las variaciones entre ellas en cada mes (Figura 5 y 11), lo cual puede deberse también a la climatología del momento.

En cuanto a la vegetación acuática de nuestra charca de referencia, se aprecia una cobertura del 45% de plantas acuáticas (*Puccinellia maritima*) que aumenta con los meses hasta un 65% (Imagen 13 anexo). A su vez, algas verdes del género *Spirogyra* ocupan un 30% de la charca, y su fondo está cubierto en un 75% por una fina capa de lodo.

La zona de los acantilados presenta una vegetación más escasa que las anteriores. No obstante, está dominada por ciertas especies herbáceas o arbustivas características, como *Armeria maritima*, *Armeria pubigera* y *Crithmum maritimum* (Imagen 10 anexo). Otras especies presentes serían *Festuca rubra*, *Silene uniflora*, *Juncus acutus*, *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Apium nodiflorum*, *Crepis lampsanoides*, *Picris echioides*, *Koeleria glauca*, *Plantago coronopus*, *Dactylis glomerata*, *Allium ericetorum* y *Erica cinerea*. Las rocas, además, se encuentran casi completamente cubiertas por líquenes, entre los que destacan las especies *Xanthoria parietina* y *Ramalina siliquosa* (Imagen 9 anexo). Finalmente, las zonas más alejadas, próximas al camino, están dominadas por *Ulex europaeus*.



**Figura 10.** Izquierda: charca grande del acantilado llena de agua de lluvia en diciembre. Derecha: charcas pequeñas del acantilado llenas de agua por escorrentía o por la lluvia en diciembre. (Fotografías: Paula Prada Núñez).



**Figura 11.** Gráficas de profundidad máxima (cm) (izquierda) y temperatura del agua (°C) (derecha) del acantilado rocoso en la Torre de Hércules durante los meses de estudio.

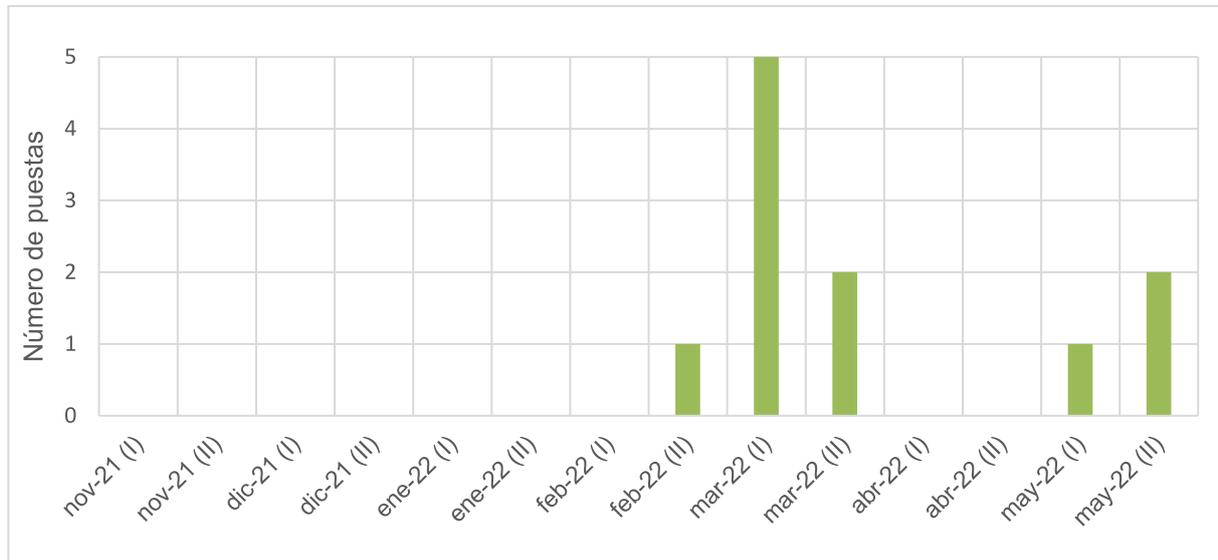
## Fenología

### → Puestas

Durante los meses de estudio se detecta la primera puesta de *D. galganoi* en la segunda quincena de febrero de 2022, concretamente en la charca de la Facultad (Figura 12) cuando la temperatura del agua alcanza los 13°C (Figura 7). A pesar de ser uno de los meses con menos precipitaciones (Figura 5), esta puesta sucede a los días en los que las lluvias fueron más seguidas. El mes de marzo, que resultó ser el más lluvioso (Figura 5), es en el que más puestas se encontraron, con un total de 7 puestas (Figura 12) repartidas entre las charcas más grandes de la Torre de Hércules: la del herbazal (Figura 8) y la del acantilado (Figura 10, izquierda). En la primera charca se contaron tres puestas en la mitad inicial del mes, mientras que en la segunda aparecieron dos en la primera quincena del mes y otras dos en la segunda (Figura 12). Todas ellas aparecen cuando la temperatura del agua ronda los 15°C (Figuras 9 y 11). Finalmente, no se hallaron más puestas hasta el mes de mayo (Figura 12), a pesar de ser el más seco (Figura 5). En este caso las puestas se localizaron

en charcas de menor tamaño en el acantilado rocoso (Figura 10, derecha), cuya temperatura del agua era de 17°C.

El diámetro de los huevos de las puestas se encuentra entre 2 y 2,6 mm, con un valor medio de 2,3 mm (N=15). La media del diámetro de su cubierta gelatinosa es 4.6 mm.



**Figura 12.** Número total de puestas encontradas por quincena en todas las charcas observadas, donde (I) hace referencia a la primera quincena del mes y (II) a la segunda.



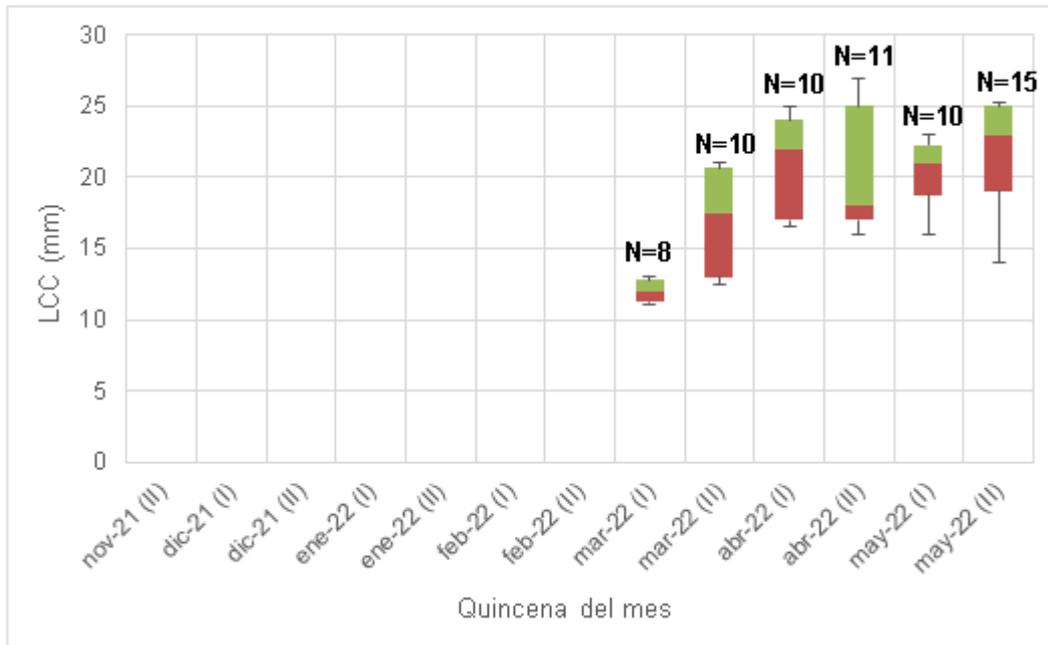
**Figura 13.** Izquierda: puesta de marzo en la charca de la pradera. Derecha: puesta de mayo en una de las charcas pequeñas del acantilado. (Fotografías: Paula Prada Núñez).

### → Larvas

En este caso, para facilitar la expresión e interpretación de los resultados, se han diferenciado las larvas en función de la charca en la que se encontraron.

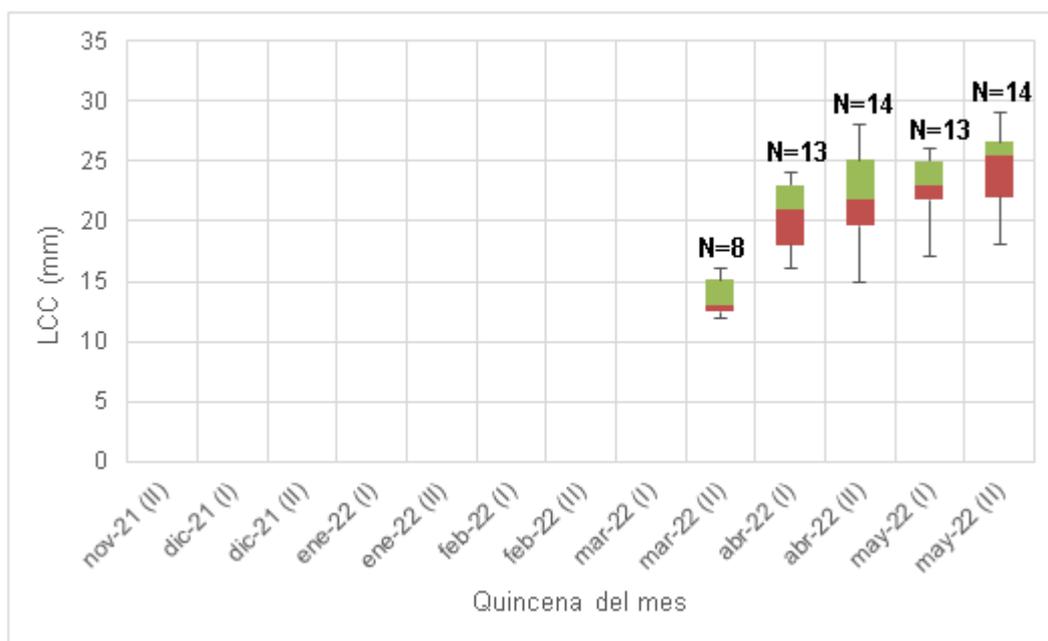
En la charca de la Facultad (Campus de A Zapateira) aparecen las primeras larvas a principios de marzo (Figura 14), procedentes de la primera puesta hallada durante la segunda quincena de febrero (Figura 12). Son de pequeño tamaño, de entre 11 y 13 mm (Figura 14), aunque su longitud mínima es de 3 mm cuando aun son larvas inmóviles, poco

después de la eclosión (Galán & Fernández, 1993). Durante las siguientes quincenas vemos un aumento progresivo del tamaño, además de una amplitud notable en el rango de las cajas, lo cual indica una mayor variedad en la medida LCC de las larvas (Figura 14). Dicho incremento de la talla se hace notable hasta la segunda quincena de abril en la que encontramos, además de las larvas de mayor tamaño (hasta 27 mm), otras de menor tamaño que las de la quincena anterior (desde 16 mm) (Figura 14). A principios de mayo ya no se encuentran larvas con tamaños tan grandes como las anteriores, siendo entre 19 y 22 mm los valores más frecuentes y 23 mm el máximo (Figura 14). En esta quincena el tamaño mínimo es igual al anterior (16 mm) (Figura 14). Durante la segunda quincena de mayo apreciamos un nuevo incremento de talla, ya que las larvas anteriores siguen creciendo, y encontramos nuevas larvas de menor tamaño (14 mm) (Figura 14).



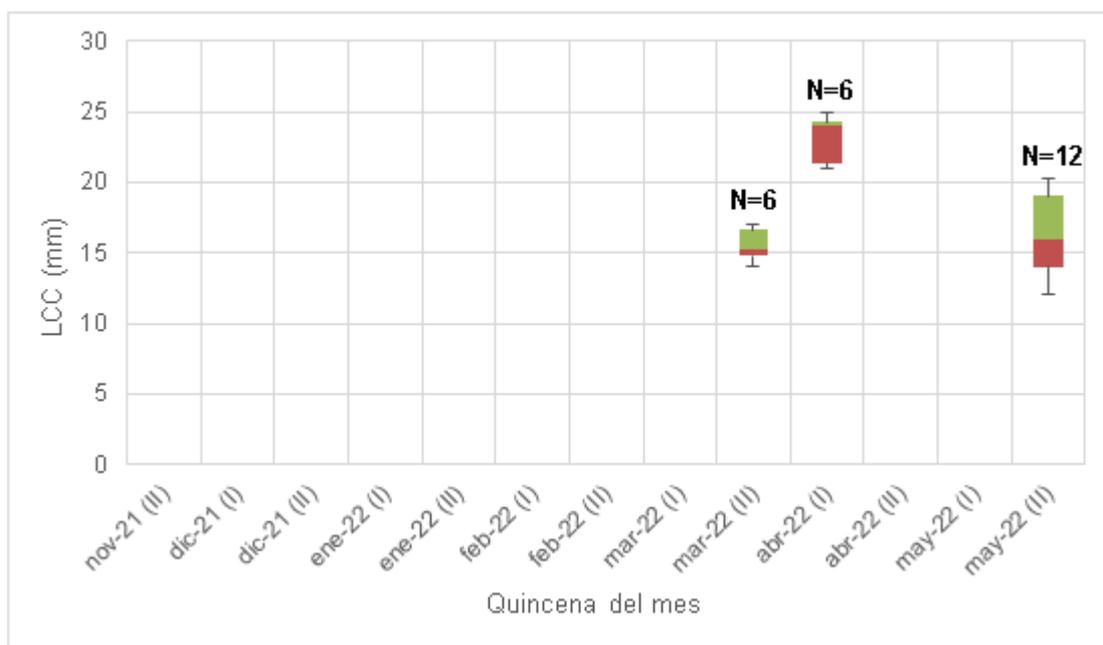
**Figura 14.** Tamaño de las larvas medidas en la charca de la Facultad (Campus de A Zapateira). Se representa la longitud cabeza-cuerpo en mm de las larvas en función de la quincena del mes en la que fueron encontradas. En el eje horizontal se muestran las quincenas del estudio, donde (I) representa la primera quincena del mes e (II) la segunda. En la propia gráfica, cada segmento representa un 25% de los datos, los extremos grises superiores representan el valor máximo de LCC y los inferiores el mínimo encontrados en esa quincena. En las cajas, la línea que une las zonas verde y roja representa la mediana (valor de la variable de posición central), el área verde engloba el 25% de los datos inmediatamente mayores a la mediana y el área roja de los menores. N indica el número de larvas muestreadas esa quincena en la charca de la Facultad.

En la charca del herbazal (Torre de Hércules) encontramos las primeras larvas en la segunda quincena de marzo, con un tamaño de entre 12 y 16 mm (Figura 15), procedentes de las primeras puestas halladas en la primera mitad de marzo en esta charca (Figura 12). En las siguientes quincenas apreciamos un incremento del tamaño de las larvas y del rango de las cajas, por lo que hay más variabilidad en las medidas (Figura 15). En la segunda quincena de abril encontramos tallas mayores, de hasta 28 mm, y más pequeñas que a principios de mes, desde 15 mm (Figura 15). En la siguiente quincena las larvas de gran tamaño no aparecen y se observa un aumento progresivo de las medidas LCC de las larvas durante mayo, alcanzando alguna los 29 mm a finales de mes (Figura 15).



**Figura 15.** Tamaño de las larvas medidas en la charca del herbazal (Torre de Hércules). Se representa la longitud cabeza-cuerpo en mm de las larvas en función de la quincena del mes en la que fueron encontradas. En el eje horizontal se muestran las quincenas del estudio, donde (I) representa la primera quincena del mes e (II) la segunda. En la propia gráfica, cada segmento representa un 25% de los datos, los extremos grises superiores representan el valor máximo de LCC y los inferiores el mínimo encontrados en esa quincena. En las cajas, la línea que une las zonas verde y roja representa la mediana (valor de la variable de posición central), el área verde engloba el 25% de los datos inmediatamente mayores a la mediana y el área roja de los menores. N indica el número de larvas muestreadas esa quincena en la charca del herbazal.

Las primeras larvas del acantilado de la Torre de Hércules aparecen en la segunda mitad de marzo (Figura 16), concretamente en la charca grande, en la quincena siguiente a la aparición de las primeras puestas en ella (Figura 12). Sus medidas LCC se encuentran entre los 14 y los 17 mm (Figura 16). A principios de abril las larvas presentan mayor tamaño, de 21 a 25 mm (Figura 16). Por la asimetría de las cajas entendemos que en el primer caso hay más larvas de menores tallas, mientras que en el segundo dominan las mayores (Figura 16). Durante la segunda mitad del mes, a pesar de no representarse en la tabla, se hallaron muy pocas larvas que no pudieron ser capturadas para la toma de medidas. Por último, las larvas representadas en la segunda quincena de mayo pertenecen a charcas pequeñas de la zona del acantilado, extendiéndose el rango de tamaño desde 12 hasta 20 mm (Figura 16).



**Figura 16.** Tamaño de las larvas medidas en las charcas del acantilado rocoso de la Torre de Hércules. Se representa la longitud cabeza-cuerpo en mm de las larvas en función de la quincena del mes en la que fueron encontradas. En el eje horizontal se muestran las quincenas del estudio, donde (I) representa la primera quincena del mes e (II) la segunda. En la propia gráfica, cada segmento representa un 25% de los datos, los extremos grises superiores representan el valor máximo de LCC y los inferiores el mínimo encontrados en esa quincena. En las cajas, la línea que une las zonas verde y roja representa la mediana (valor de la variable de posición central), el área verde engloba el 25% de los datos inmediatamente mayores a la mediana y el área roja de los menores. N indica el número de larvas muestreadas esa quincena en las charcas del acantilado.



**Figura 17.** Izquierda: larvas pequeñas de la primera puesta de la temporada en la charca de la Facultad. Derecha: dos larvas de tamaño medio y grande. (Fotografías: Paula Prada Núñez).

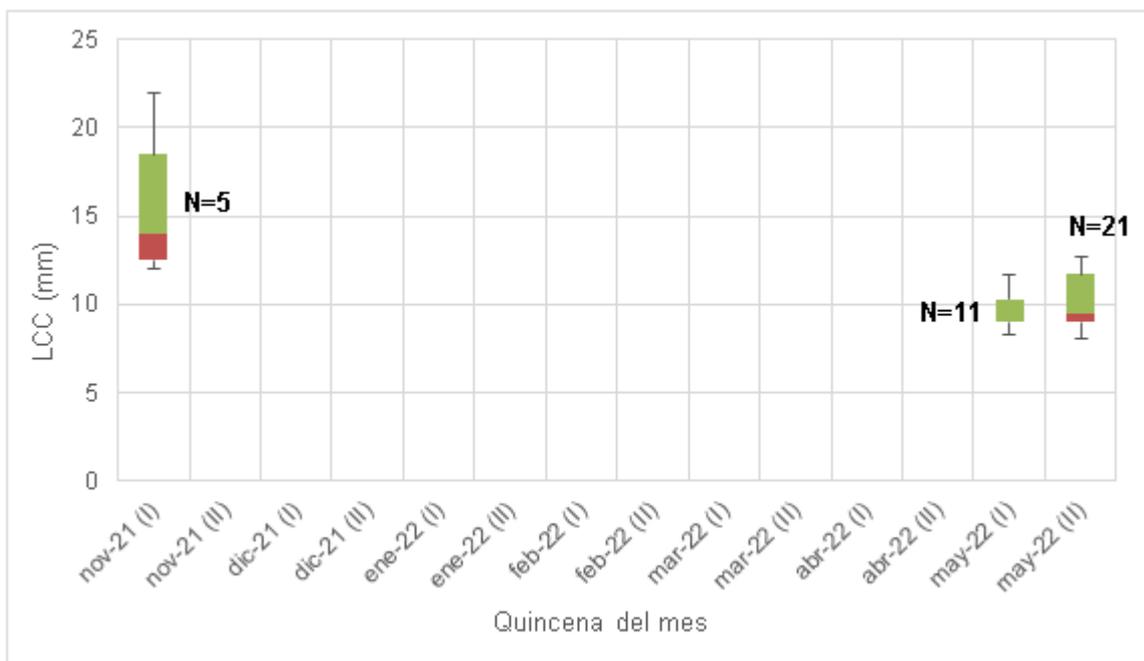
### → Metamórficos

Se denomina metamórficos (Figura 19) a los ejemplares que acaban de terminar la metamorfosis e inician su vida terrestre.

Durante el periodo de estudio se encontraron los primeros individuos metamórficos en la primera salida de campo, a principios de noviembre de 2021 (Figura 18), concretamente en

la charca del herbazal de la Torre de Hércules, cuando la temperatura del agua era de 14,5°C (Figura 9). Posteriormente no se detectaron más ejemplares hasta el mes de mayo (Figura 18), los cuales se hallaron tanto en la charca de la Facultad (Campus de A Zapateira), como en la del herbazal y la grande del acantilado (Torre de Hércules); cuando la temperatura del agua era de 18-20°C (Figuras 7, 9 y 11).

Por otra parte, apreciamos que los individuos encontrados en noviembre presentan tamaños mayores que los del mes de mayo (Figura 18). Vemos también que el rango es más amplio en noviembre, lo cual indica que los datos están más dispersos y que la diferencia entre las medidas LCC de los ejemplares encontrados es mayor (Figura 18). En mayo los datos están menos concentrados en la segunda quincena, es decir, la variación entre los tamaños de los metamórficos es mayor que en la primera (Figura 18). Además, también se encontraron más ejemplares a finales de mayo que a principios (Figura 18). En noviembre se hallaron muy pocos y únicamente en la charca del herbazal de la Torre de Hércules (Figura 18).



**Figura 18.** Tamaño de los metamórficos. Se representa la longitud cabeza-cuerpo (desde la punta del hocico a la cloaca) en mm de los metamórficos de todas las charcas observadas en función de la quincena del mes en la que se encontraron. En el eje horizontal se muestran las quincenas del estudio, donde (I) representa la primera quincena del mes e (II) la segunda. En la propia gráfica, cada segmento representa un 25% de los datos, los extremos grises superiores representan el valor máximo de LCC y los inferiores el mínimo encontrados en esa quincena. En las cajas, la línea que une las zonas verde y roja representa la mediana (valor de la variable de posición central), el área verde engloba el 25% de los datos inmediatamente mayores a la mediana y el área roja de los menores. N indica el número de metamórficos encontrados/medidos esa quincena en todas las charcas.



**Figura 19.** Izquierda: individuo recién metamorfoseado que todavía conserva la cola. Derecha: individuo metamórfico ya sin cola. (Fotografías: Paula Prada Núñez).

## 5. Discusión

### Hábitat reproductor

Cabe destacar que la temporada (otoño de 2021, invierno de 2021-2022 y primavera de 2022) ha sido especialmente seca y cálida en comparación con la media del periodo 1981-2010 (MeteoGalicia, 2021b, 2022a, 2022f). Esto afecta negativamente a las masas de agua en las que se reproduce nuestra especie de estudio, sobre todo estacionales, dependiendo de las precipitaciones (Díaz-Paniagua, 1992), por tanto, su reproducción también se verá perjudicada.

La excepcional adaptabilidad *D. galganoi* se manifiesta en su capacidad de utilizar diversos medios acuáticos para reproducirse (Sánchez *et al.*, 2015; Speybroeck *et al.* 2017). En este estudio comprobamos que es capaz de emplear para ello charcas excavadas en zonas suburbanas muy alteradas, como la que se encuentra detrás de la Facultad de Ciencias (Campus de A Zapateira). Y, al mismo tiempo, también consigue reproducirse en charcas de lluvia formadas sobre los acantilados al borde del mar, como las existentes junto a la Torre de Hércules. Esto parece indicar, de acuerdo con Escoriza & Boix, (2014), que las características físicas y químicas de las masas de agua no explican los patrones de selección de sus hábitats reproductivos.

Dicha adaptabilidad también se revela por el hecho de ser la única especie de anuro existente en las islas atlánticas de Galicia (Galán, 2003), y que incluso se reproduce en pequeños islotes costeros (Galán, 2018). Asimismo, cabe destacar la heterogeneidad entre los lechos de las charcas estudiadas donde se reproduce, siendo de lona de plástico el de la charca de la Facultad (Campus de A Zapateira), de tierra el de la charca del herbazal (Torre de Hércules) y de roca granítica el de las charcas de los acantilados (Torre de Hércules); diferencias que no parecen suponer un condicionante para la reproducción de la especie estudiada.

Por otra parte, la salinidad del agua afecta a la supervivencia y aptitud de las larvas, siendo un importante factor que limita la presencia de anuros (Escoriza & Boix, 2014), no obstante, *D. galganoi* soporta y puede reproducirse en aguas con hasta 8 gr de cloruro sódico por

litro (Galán & Fernández, 1993; Galán & Rodríguez-Fernández, 2018). El sapillo pintojo ibérico es el único anfibio presente en el medio costero estudiado, contrastando con la charca de la zona interior donde sus larvas coexistían con un par de larvas del tritón *Lissotriton boscai*, lo cual denota su gran resistencia a la salinidad.

### Fenología

A diferencia de las especies más extendidas, como los sapos típicos (género *Bufo*) o las ranas verdes (género *Pelophylax*) o pardas (género *Rana*), que se reproducen en épocas muy concretas del año (Speybroeck *et al.*, 2017; Salvador *et al.*, 2021); *D. galganoi* tiene la capacidad de hacerlo a lo largo de gran parte del año, aproximadamente durante 8 meses (Martínez-Solano, 2014). Sin embargo, la duración del periodo lectivo en el que se desarrolla este estudio ha impedido que el trabajo de campo y los muestreos abarquen todos los meses del año.

Los resultados obtenidos sobre la fenología de esta especie sugieren varias posibilidades. En primer lugar, las últimas puestas (Figura 12) encontradas en la zona de la Torre de Hércules se localizaron en charcas de pequeño tamaño del acantilado. Esto puede ser debido a que las de mayores dimensiones (la del herbazal, Figura 8; y la grande del acantilado, Figura 10, izquierda) ya estaban ocupadas por otras cohortes de larvas (grupos de larvas provenientes de puestas efectuadas en el mismo período) y las pequeñas todavía mantenían su agua gracias a la escorrentía y a las breves lluvias del mes de abril.

En segundo lugar y haciendo referencia a las larvas, cuando en las figuras 14 y 15 se representan en una quincena medidas LCC inferiores o iguales a las que se muestran en la quincena previa, se estaría evidenciando la aparición de una nueva cohorte de larvas en la charca. Esta situación ocurre en la segunda quincena de abril y en la primera y segunda de mayo, en la charca del Campus de A Zapateira (Figura 14), mientras que en la del herbazal solo pasa a principios de mayo (Figura 15). Todas estas cohortes surgirían de puestas no encontradas durante el estudio. Por otro lado, cuando en dichas figuras no se representan en una quincena larvas de tamaños mayores a las de la quincena anterior se entiende que han completado su metamorfosis y han pasado a la fase de metamórfico. Esto ocurre, tanto en la charca de la Facultad como en la del herbazal (Torre de Hércules), a principios de mayo (Figuras 14 y 15, respectivamente), lo cual explicaría la aparición simultánea de los primeros metamórficos en estas charcas (Figura 18).

De manera análoga, en la charca grande del acantilado (Torre de Hércules) no se da ninguna de las situaciones anteriores, sin embargo, como se menciona en la parte de resultados correspondiente, en ella destacó la reducción progresiva del número de larvas desde principios de abril. Puede que esto fuese ocasionado por alguna perturbación, como podría ser un exceso de salinidad o de contaminación (Imagen 12 anexo). Tampoco se llegó a encontrar en ella las larvas de pequeño tamaño esperadas tras las puestas de la segunda quincena de marzo (Figura 12), ya que la mayoría de los huevos eran inviables por una posible infección fúngica (Imagen 11 anexo). No obstante, sí se localizaron metamórficos en esta charca a principios de mayo (Figura 18), lo cual indicaría que las larvas de abril no desaparecieron totalmente, si no que algunas podrían haber estado ocultas entre la vegetación acuática (Imagen 13 anexo). Por otra parte, las larvas encontradas en el resto de charcas del acantilado, de menor tamaño, probablemente procedan de la puesta que tuvo lugar en ellas durante principios de mayo y de alguna más que no fue detectada (Figura 12).

En tercer lugar, se puede indicar que los metamórficos encontrados a principios de noviembre de 2021 (Figura 18) posiblemente desciendan de puestas de los meses finales del periodo reproductor anterior (julio aproximadamente). Dado que habrían tenido más tiempo de desarrollo, su tamaño es notablemente mayor al de sus congéneres de mayo. Teniendo en cuenta que la duración del periodo larvario oscila entre los 21 y los 60 días en función de la temperatura y la disponibilidad de alimento (Galán & Fernández, 1993), dichos metamórficos de mayo provendrían de las primeras puestas encontradas, a finales de febrero y en marzo (Figura 12). De estos, los de la segunda mitad del mes presentan más variación de tamaños, ya que los de principios de mes han crecido y más individuos han entrado en esta fase, de ahí que también se encontrasen más ejemplares. En noviembre se hallaron muy pocos y únicamente en la charca del herbazal de la Torre de Hércules (Figura 18), probablemente por tratarse de los últimos metamórficos de esa temporada reproductiva.

Por último, a pesar de las grandes diferencias ambientales entre la charca del Campus de A Zapateira, en una zona interior, y las de la Torre de Hércules, al borde del mar; las distintas fases del ciclo reproductor de *D. galganoi* fueron relativamente sincrónicas. Esto parece indicar que su reproducción depende más de las condiciones meteorológicas generales, como la temperatura y la pluviosidad (sobre todo de esta última), que de las condiciones locales de cada medio. Según otros trabajos experimentales, la temperatura es condicionante de la tasa de crecimiento, periodo larvario y talla pre-metamórfica de las larvas (Álvarez & Nicieza, 2002). Sin embargo, no se puede contrastar en el presente estudio, dado que nuestros resultados acerca de los efectos de la temperatura sobre la fenología de la especie no son concluyentes. Únicamente, se podría dar a término que el rango de temperaturas del agua en el que se hallan puestas va de 13 a 17°C y de 18 a 20°C para los individuos recién metamorfoseados (Figuras 7, 9 y 11).

### Medidas propuestas para la conservación

Para finalizar, dada la sorprendente capacidad de esta especie para reproducirse en medios acuáticos de poca superficie, escasa profundidad e hidroperiodo corto; así como su gran aptitud para colonizar rápidamente charcas de reciente creación (Galán, 1999) (como la del Campus de A Zapateira); se propone como medida para conservarla la construcción de nuevas charcas que favorezcan su reproducción. Como se describe en el apartado de Resultados, estas charcas deberían ser de escasa profundidad y encontrarse en zonas de herbazal (al igual que la charca de la Facultad de Ciencias y la de la pradera junto a la Torre de Hércules), ya que las áreas de abundante vegetación herbácea son empleadas como hábitat por esta especie durante su fase terrestre, además de favorecer la dispersión de los juveniles tras la metamorfosis (Martínez-Solano, 2014; Speybroeck *et al.*, 2017; Salvador *et al.*, 2021). Asimismo, a pesar de que la existencia de escorrentías superficiales evitaría que dichas charcas se secasen totalmente, no resulta ser un factor imprescindible, como se pudo comprobar en la charca del Campus de A Zapateira. Es por ello que podrían abastecerse simplemente con el agua de lluvia, sin embargo, si sería necesario prepararlas con un fondo impermeable que impida la pérdida de agua por percolación. De esta manera, con simples excavaciones de dimensiones reducidas y poca profundidad en las zonas adecuadas, se favorecería la conservación de esta especie que, aunque no se considera amenazada en la actualidad en Galicia (según el Decreto 88/2007 de la Xunta de Galicia), sí se trata de un endemismo ibérico de gran interés biológico. Por último, cabe recordar también que, de la misma forma que crear nuevos medios reproductivos es una buena estrategia para proteger a esta especie, también lo es preservar sus hábitats naturales ya existentes.

## Limitaciones del trabajo

Dado el largo ciclo reproductor de esta especie, una limitación ha sido el no haber realizado muestreos a lo largo de un ciclo anual completo por motivo del tiempo disponible para la toma de datos del TFG. Sin embargo, se logró obtener información durante la principal época reproductora, que abarca el final del invierno y la primavera, es decir, de todas las fases del ciclo reproductor: desde las primeras puestas hasta el final de la vida larvaria, la metamorfosis y el inicio de la fase terrestre.

Otra limitación ha sido el no muestrear otras zonas donde la especie se pueda reproducir en el entorno de la ciudad de A Coruña, dada los diversos hábitats acuáticos que puede utilizar para su reproducción. Pero se consiguió estudiarla en medios muy contrastados, desde una charca estacional en el interior del ayuntamiento (Zapateira) hasta charcas sobre acantilados marinos (Torre de Hércules).

## **6. Conclusiones**

### Hábitat reproductor

- *D. galganoi* es capaz de reproducirse en medios muy diversos, desde charcas excavadas en zonas suburbanas muy alteradas hasta charcas formadas por agua de lluvia sobre acantilados rocosos al borde del mar.
- La naturaleza del lecho de las charcas empleadas en la reproducción es muy variada, por lo que se entiende que no es un factor relevante en la elección de las mismas.
- La especie de estudio utiliza para reproducirse medios acuáticos de pequeño tamaño y escasa profundidad. Cuando estos albergan diferentes cohortes de larvas, parecen tener cierta disposición a elegir para continuar su reproducción otras charcas en las que todavía no haya presencia de la especie, aunque estas sean de menores dimensiones y más efímeras. Pese a esto, la existencia previa de una puesta o cohorte de larvas en una charca no impide a otros ejemplares adultos desovar en dicha charca.

### Fenología

- Se observaron puestas desde febrero hasta mayo, larvas en diferentes fases de desarrollo desde marzo hasta mayo y ejemplares metamórficos en noviembre y mayo. Las condiciones secas del periodo de estudio condicionaron que no hubiese puestas anteriores a febrero, durante la temporada otoño-invernal.
- La reproducción de esta especie depende más de las condiciones meteorológicas generales que de las condiciones locales de los diferentes medios en los que se reproduce. Si bien, el principal condicionante sería la pluviosidad.

## **7. Conclusión**

### Hábitat reproductor

- *D. galganoi* é capaz de reproducirse en medios moi diversos, dende charcas escavadas en zonas suburbanas moi alteradas ata charcas formadas por auga de choiva sobre cantís rochosos ao bordo do mar.
- A natureza do leito das charcas empregadas na reprodución é moi variada, polo que se

entende que non é un factor relevante na elección das mesmas.

- A especie de estudo utiliza para reproducirse medios acuáticos de pequeno tamaño e escasa profundidade. Cando estes albergan diferentes cohortes de larvas, parecen ter certa disposición a elixir para continuar a súa reprodución outras charcas nas que non haxa presenza da especie, aínda que estas sexan de menores dimensións e máis efémeras. Pese a isto, a existencia previa dunha posta ou cohorte de larvas nunha charca non impide a outros exemplares adultos desovar en dita charca.

### Fenoloxía

- Observáronse postas dende febrero ata maio, larvas en diferentes fases de desenvolvemento dende marzo ata maio e exemplares metamórficos en novembro e maio. As condicións secas do período de estudo condicionaron que non houbera postas anteriores a febreiro, durante a temporada outono-invernal.
- A reprodución desta especie depende máis das condicións meteorolóxicas xerais que das condicións locais dos diferentes medios nos que se reproduce. Aínda que o principal condicionante sería a pluviosidade.

## **8. Conclusions**

### Reproductive habitat

- *D. galganoi* is able to reproduce in very diverse environments, from excavated ponds in highly disturbed suburban areas to ponds formed by rainwater on rocky cliffs at the edge of the sea.
- The nature of the bottom of the ponds used for breeding is very varied, concluding that it is not a relevant factor in the choice of ponds.
- The species under study uses small and shallow aquatic environments for breeding. When these host different cohorts of larvae, they seem to choose for continue their reproduction other ponds where the species is not yet present, even if these are smaller and more ephemeral. Despite this, the previous existence of a clutch or cohort of larvae in a pool does not prevent other adult specimens from spawning in that pool.

### Phenology

- Clutches were observed from February to May, larvae in different stages of development from March to May and metamorphic specimens in November and May. The dry conditions of the study period determined that there were no clutches before February, during the autumn-winter season.
- The reproduction of this species depends more on the general meteorological conditions than on the local conditions of the different environments in which it reproduces. However, the main conditioning factor is the rainfall.

## **9. Referencias**

- Aizpuru, I., Aseginolaza, C., Uribe-Echebarría, P.M., Urrutia, P. & Zorrakin, I. (eds.). (2000). *Claves ilustradas de la flora del País Vasco y territorios limítrofes*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz.

- Álvarez, D. & Nicieza, A. G. (2002). Effects of temperature and food quality on anuran larval growth and metamorphosis. *Functional Ecology*, 16 (5), 640-648. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2435.2002.00658.x>
- Araújo, M. B., Guilhaumon, F., Rodrigues Neto, D., Pozo Ortego, I. & Gómez Calmaestra, R. (2021). *Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la biodiversidad española: 2. Fauna de vertebrados*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino). [https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/publicaciones/atlas-cc-fauna-1\\_tcm30-198869.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/publicaciones/atlas-cc-fauna-1_tcm30-198869.pdf)
- Asociación Herpetológica Española. (2022). *Base de datos de anfibios y reptiles de España: Mapas de distribución de especies*. Servidor de Información de Anfibios y Reptiles de España. Recuperado el 2 de julio de 2022, de <https://siare.herpetologica.es/bdh/distribucion>
- Ayuntamiento de A Coruña. (2016). *EIDUS Coruña: Modelo de desarrollo urbano de la ciudad de A Coruña 2017-2023: Estrategia de desarrollo urbano sostenible e integrado*. Ayuntamiento de A Coruña; Unión Europea, Fondo Europeo de Desarrollo Regional; Gobierno de España, Ministerio de Hacienda y Administraciones Pública. [https://www.coruna.gal/download/1453613949220/EIDUS\\_Coruna.pdf](https://www.coruna.gal/download/1453613949220/EIDUS_Coruna.pdf)
- Cecchini, M. (2021). *Clima - La Coruña (Galicia)*. Guía de climas en el mundo. Recuperado el 13 de junio de 2022, de <https://www.climasyviajes.com/clima/esp%C3%B1a/la-coru%C3%B1a>
- Díaz-Paniagua, C. (1983). Influencia de las características del medio acuático sobre las poblaciones de larvas de anfibios en la Reserva Biológica de Doñana (Huelva, España). *Doñana, Acta Vertebrata*, 10 (1), 41-53.
- Díaz-Paniagua, C. (1992). Variability in timing of larval season in an amphibian community in SW Spain. *Ecography*, 15 (3), 267-272. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.1992.tb00034.x>
- Escoriza, D. & Boix, D. (2014). Reproductive habitat selection in alien and native populations of the genus *Discoglossus*. *Acta Oecologica*, 59: 97-103. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2014.06.005>
- Galán, P. (1999). *Conservación de la Herpetofauna Gallega*. Universidade da Coruña, A Coruña.
- Galán, P. (2003). *Anfibios y reptiles del Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia: Faunística, biología y conservación*. Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- Galán, P. (2005). Herpetofauna de Galicia: situación actual y amenazas que inciden en su conservación. *Recursos rurales*, 2, 51-64. <https://www.ibader.gal/download.php?f=RRM-05-02-05-113.pdf>
- Galán, P. (2014). Hábitat reproductor y ciclo anual de *Discoglossus galganoi* en acantilados marinos de Galicia. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 25 (1), 23-29. [http://www.herpetologica.org/BAHE/BAHE25\(1\)\\_240\\_04\\_HNat09.pdf](http://www.herpetologica.org/BAHE/BAHE25(1)_240_04_HNat09.pdf)
- Galán, P. (2018). *Discoglossus galganoi* en un islote costero en San Cibrao, Cervo (Lugo, Galicia). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 29 (2), 12-15. [http://www.herpetologica.org/BAHE/BAHE%2029\(2\)\\_%5B240%5D\\_04\\_HNat04.pdf](http://www.herpetologica.org/BAHE/BAHE%2029(2)_%5B240%5D_04_HNat04.pdf)
- Galán, P. & Fernández, G. (1993). *Anfibios e Réptiles de Galicia*. Xerais. Vigo.
- Galán, P. & Rodríguez-Fernández, S. (2018). Efecto de los temporales atlánticos invernales sobre la población de *Discoglossus galganoi* de los acantilados costeros de Galicia. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 29 (1), 70-75. [http://www.herpetologica.org/BAHE/BAHE29\(1\)\\_%5B240%5D\\_06\\_Cons04.pdf](http://www.herpetologica.org/BAHE/BAHE29(1)_%5B240%5D_06_Cons04.pdf)
- Galicia, Consellería de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (2007). Decreto 88/2007, del 19 de abril, por el que se regula el Catálogo gallego de especies amenazadas.

- Diario Oficial de Galicia*, 9-5-2007, 89, 7409-7423.  
[https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2007/20070509/Anuncio12742\\_es.pdf](https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2007/20070509/Anuncio12742_es.pdf)
- García-París, M. (1997). *Discoglossus galganoi* Capula, Nascetti, Lanza, Bullini, Crespo, 1985. *Discoglossus jeanneae* Busack, 1986. En: J. M. Pleguezuelos (Ed.), *Distribución y Biogeografía de los anfibios y reptiles en España y Portugal* (pp. 134-136). Universidad de Granada; Asociación Herpetológica Española, Granada.
- García-París, M., Montori, A. & Herrero, P. (2004). *Fauna Ibérica, Vol. 24. Amphibia, Lissamphibia*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. Madrid.
- Gent, A. H. & Gibson, S. D. (Eds.). (1998). *Herpetofauna Workers' Manual*. Joint Nature Conservation Committee. Peterborough.
- Heyer, W. R., Donnelly, M. A., McDiarmid, R. W., Hayek, L.-A. C. & Foster, M. S. (1994). *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press. Washington.
- Instituto Geográfico Nacional. (2022a). *Coordenadas de estaciones ERGNSS*. Recuperado el 13 de junio de 2022, de <https://www.ign.es/web/coordenadas-de-estaciones-ergnss>
- Instituto Geográfico Nacional. (2022b). *Visor IBERPIX del Instituto Geográfico Nacional*. Recuperado el 20 de junio de 2022, de <https://www.ign.es/iberpix2/visor/>
- Instituto Nacional de Estadística. (2020). *Coruña (A). Nomenclátor. Relación de unidades poblacionales* [Conjunto de datos]. INEbase. Recuperado el 13 de junio de 2022 de [https://www.ine.es/nomen2/index.do?accion=busquedaAvanzada&entidad\\_amb=no&codProv=15&codMuni=30&codEC=0&codES=0&codNUC=0&denominacion\\_op=li&denominacion\\_txt=&L=0](https://www.ine.es/nomen2/index.do?accion=busquedaAvanzada&entidad_amb=no&codProv=15&codMuni=30&codEC=0&codES=0&codNUC=0&denominacion_op=li&denominacion_txt=&L=0)
- Martínez-Solano, I (2014). Sapillo pintojo ibérico – *Discoglossus galganoi*. En: *Enciclopedia virtual de los vertebrados españoles*. Salvador, A., Martínez-Solano, I. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. Recuperado el 30 de mayo de 2022, de <http://www.vertebradosibericos.org/anfibios/disgal.html>
- MeteoGalicia. (2021a). *Informe climatológico mes de noviembre de 2021*. Recuperado el 14 de julio de 2022, de: [https://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/clima/informes/estacions/mensuais/2021/202111\\_es.pdf](https://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/clima/informes/estacions/mensuais/2021/202111_es.pdf)
- MeteoGalicia. (2021b). *Informe climatológico outono 2021*. Recuperado el 7 de julio de 2022, de: [https://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/clima/informes/estacions/informeses/tacionais/2021/202103\\_es.pdf](https://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/clima/informes/estacions/informeses/tacionais/2021/202103_es.pdf)
- MeteoGalicia. (2022a). *Informe climatológico invierno 2021-2022*. Recuperado el 7 de julio de 2022, de: [https://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/clima/informes/estacions/informeses/tacionais/2021/202104\\_es.pdf](https://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/clima/informes/estacions/informeses/tacionais/2021/202104_es.pdf)
- MeteoGalicia. (2022b). *Informe climatológico mes de diciembre de 2021*. Recuperado el 14 de julio de 2022, de: [https://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/clima/informes/estacions/mensuais/2021/202112\\_es.pdf](https://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/clima/informes/estacions/mensuais/2021/202112_es.pdf)
- MeteoGalicia. (2022c). *Informe climatológico mes de febreiro de 2022*. Recuperado el 14 de julio de 2022, de: [https://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/clima/informes/estacions/mensuais/2022/202203\\_es.pdf](https://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/clima/informes/estacions/mensuais/2022/202203_es.pdf)
- MeteoGalicia. (2022d). *Informe climatológico mes de marzo de 2022*. Recuperado el 14 de julio de 2022, de: [https://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/clima/informes/estacions/mensuais/2022/202203\\_es.pdf](https://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/clima/informes/estacions/mensuais/2022/202203_es.pdf)

- MeteoGalicia. (2022e). *Informe climatológico mes de maio de 2022*. Recuperado el 14 de julio de 2022, de:  
[https://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/clima/informes/estacions/mensuais/2022/202205\\_es.pdf](https://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/clima/informes/estacions/mensuais/2022/202205_es.pdf)
- MeteoGalicia. (2022f.). *Informe climatológico primavera 2022*. Recuperado el 7 de julio de 2022, de:  
[https://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/clima/informes/estacions/informeseleccionais/2022/202201\\_es.pdf](https://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/clima/informes/estacions/informeseleccionais/2022/202201_es.pdf)
- Pleguezuelos, J. M., Márquez, R. & Lizana, M. (Eds.). (2002). *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España* (3ª impresión). Dirección General de Conservación de la Naturaleza; Asociación Herpetologica Española. Madrid.
- Reques, R. (2020). *Ecología, estudio y conservación de los anfibios*. Tundra. Castellón.
- Rivas-Martínez, S. (1987). *Nociones sobre Fitosociología, Biogeografía y Bioclimatología*. En: Rivas-Martínez, S. & Peinado-Lorca, M (Eds.), *La vegetación de España* (pp. 19-45). Univeridad de Alcalá de Henares. Madrid.
- Rodríguez-Guitián, M. A. & Ramil-Rego, P. (2007). Clasificaciones climáticas aplicadas a Galicia: revisión desde una perspectiva biogeográfica. *Recursos Rurais*, 3, 31-53.
- Salvador, A., Pleguezuelos, J. M. & Reques, R. (2021). *Guía de los anfibios y reptiles de España*. Asociación Herpetológica Española. Madrid.
- Sánchez, A., Talavera, A. & Hinckley, A. (2015). Descripción y conservación de una población urbana de *Discoglossus galganoi*. *Boletín de la Asociación Herpetologica Española*, 26 (1), 72-75.  
[http://www.herpetologica.org/BAHE/BAHE26\(1\)\\_240\\_006\\_Cons01.pdf](http://www.herpetologica.org/BAHE/BAHE26(1)_240_006_Cons01.pdf)
- Sociedade Galega de Historia Natural. (2019). *Novena actualización do Atlas de Anfibios e Reptiles de Galicia*. Sociedade Galega de Historia Natural. Santiago de Compostela.  
[https://sghn.org/wp-content/uploads/2020/06/Atlas\\_herpetos\\_SGHN\\_actualizacion\\_2019.pdf](https://sghn.org/wp-content/uploads/2020/06/Atlas_herpetos_SGHN_actualizacion_2019.pdf)
- Speybroeck, J., Beukema, W., Bok, B., Van Der Voort, J. & Velikov, I. (2017). *Guía de campo de los Anfibios y Reptiles de España y de Europa*. Omega. Barcelona.

## 10. Anexo

### Sección 1: Facultad de Ciencias (Campus de A Zapateira).



**Imagen 1.** Charca artificial tras la Facultad en el mes de junio, donde se puede apreciar el recubrimiento de plástico del fondo y el denso herbazal circundante. (Fotografías: Paula Prada Núñez).



**Imagen 2.** Larvas de *Lissotriton boscai* coexistentes con larvas de *Discoglossus galganoi* en la charca de la Facultad. (Fotografías: Paula Prada Núñez).



**Imagen 3.** Hembra de *D. galganoi* encontrada muerta al borde de la charca de la Facultad. Se observa que presenta los ovarios llenos de folículos ováricos en distintas fases de desarrollo (blancos-inmaduros, negros-maduros). (Fotografías: Paula Prada Núñez).

## Sección 2: Herbazal de la Torre de Hércules.



**Imagen 4.** Charca del herbazal en la Torre de Hércules donde se ven en primer plano plantas de la especie *Cyperus longus*, en segundo plano parte de la cobertura de plantas acuáticas y algas (*Spirogyra* sp.), y al fondo la gran densidad herbácea de la zona. (Fotografías: Paula Prada Núñez).



**Imagen 5.** Izquierda: Gran densidad de la planta acuática *Myosotis scorpioides* (principalmente) en la zona de escorrentía de la charca del herbazal en la Torre de Hércules. Derecha: Plantas acuáticas de la misma charca pertenecientes a las especies: *Apium nodiflorum*, *Lemna minor* y *Glyceria fluitans*; así como algas verdes del género *Spirogyra*. (Fotografías: Paula Prada Núñez).



**Imagen 6.** Larvas de *Discoglossus galganoi* alimentándose de restos vegetales y algas. (Fotografías: Paula Prada Núñez).

### **Sección 3:** Acantilados de la Torre de Hércules.



**Imagen 7.** Zona del acantilado de la Torre de Hércules donde se aprecian pequeñas charcas, la escasa vegetación y el fuerte oleaje que aporta salinidad al agua de las charcas. (Fotografías: Paula Prada Núñez).



**Imagen 8.** Algas verdes del orden Zygnematales (*Spirogyra* sp.) en charcas del acantilado de la Torre de Hércules. (Fotografías: Paula Prada Núñez).



**Imagen 9.** Líquenes abundantes sobre las rocas del acantilado: *Ramalina siliquosa* (flecha roja) y *Xanthoria parietina* (flecha naranja). (Fotografías: Paula Prada Núñez).



**Imagen 10.** Plantas típicas de zonas costeras: *Crithmum maritimum* (flecha roja) y *Armeria pubigera* (flecha azul). (Fotografías: Paula Prada Núñez).



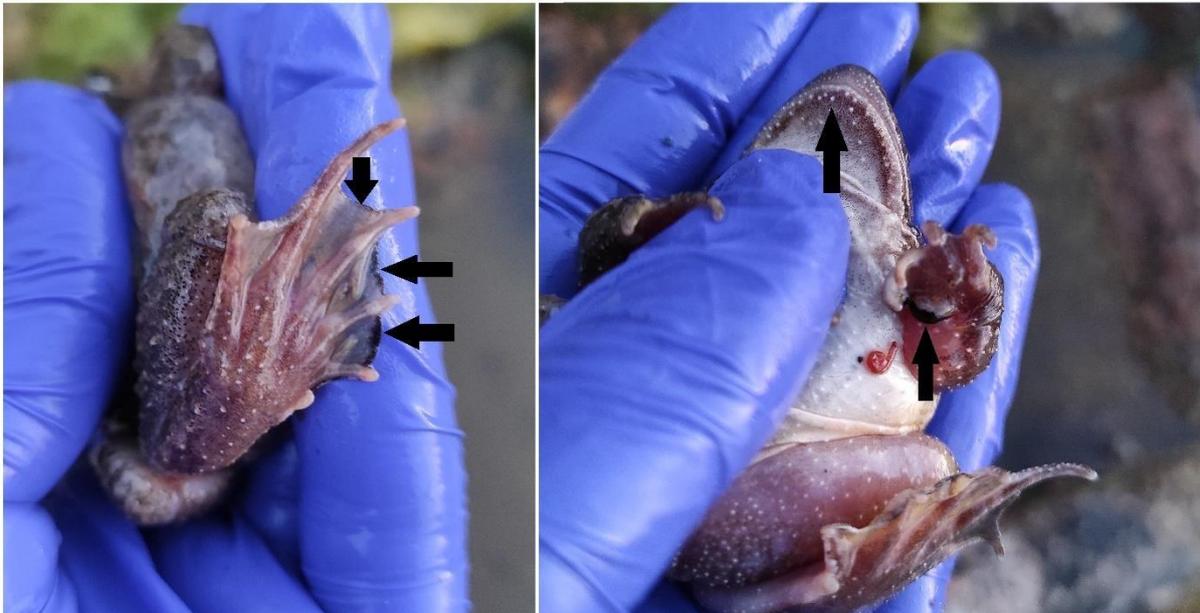
**Imagen 11.** Huevos infectados, posiblemente por hongos del género *Saprolegnia*, en la charca grande del acantilado de la Torre de Hércules. Esta infección fúngica provoca mortalidad en los huevos de los anfibios. (Fotografías: Paula Prada Núñez).



**Imagen 12.** Posible contaminación en la charca grande del acantilado de la Torre de Hércules por un vertido no determinado. Esta contaminación también pudo provocar mortalidad, como se comprobó por el descenso del número de larvas. (Fotografías: Paula Prada Núñez).



**Imagen 13.** Charca grande del acantilado de la Torre de Hércules con un 65% cobertura de plantas acuáticas de la especie *Puccinellia maritima* y algas del orden Zygnematales. (Fotografías: Paula Prada Núñez).



**Imagen 14.** Macho de *Discoglossus galganoi* con pigmentación típica del periodo reproductivo (señalada con flechas) y tubérculo metacarpiano interno engrosado, denominado callosidad nupcial (flecha de abajo, derecha). También se aprecia la membrana interdigital completa (izquierda). (Fotografías: Paula Prada Núñez).

Núñez).



**Imagen 15.** Tres machos de *Discoglossus galganoi* (dos de patrón rayado y uno manchado poco apreciable) encontrados simultáneamente en una de las charcas del acantilado (dimensiones 50x40x4,5 cm), junto a la Torre de Hércules. El tamaño de los ejemplares es de 58,3 (derecha arriba), 59 (izquierda) y 61,2 cm (derecha abajo). Es de destacar lo atípico del hábitat acuático reproductor de este anfibio. (Fotografías: Paula Prada Núñez).