



LIFE12 NAT/ES/001091

"Conservació de fauna fluvial d'interès europeu a la xarxa Natura 2000 de les conques dels rius Ter, Fluvià i Muga"



D.7 - Seguimiento de anfibios en microhumedales del río Ter

Informe final

DICIEMBRE 2017





(LIFE12 NAT / ES / 001091)

"Conservación de fauna fluvial de interés europeo en la red Natura 2000 de las cuencas de los ríos Ter, Fluvià y Muga"

beneficiarios:



Cofinanciadores:



Dirección de la oficina técnica:

Plaça dels Estudis, 2

Tel. / Fax: 972.57.64.95

17820 - Banyoles (Girona)

correo-e: consorci@consorci-delestany.org

web: www.lifepotamofauna.org

D.7 - SEGUIMIENTO DE ANFIBIOS EN MICROHUMEDALES DEL RÍO TER

Informe final

DICIEMBRE 2017

Equipo de redacción:

Iago Pérez Novo, Biólogo



SOCIETAT
CATALANA
D'HERPETOLOGIA

Promotor:



Seguimiento y dirección:

Quim Pou y Rovira, Consorci de l'Estany

Teia Puigvert y Picart, Consorci del Ter

ÍNDICE

	Pàg.
RELACIÓN DE FIGURAS Y TABLAS.....	1
1. RESÚMENES.....	5
1.1. RESUM (CATALÀ).....	5
1.2. RESUMEN (ESPAÑOL).....	6
1.3. ABSTRACT (ENGLISH).....	7
2. INTRODUCCIÓN.....	8
2.1. ANTECEDENTES.....	8
2.2. OBJETIVOS.....	9
3. METODOLOGÍA.....	10
4. ÁREA DE ESTUDIO.....	12
5. LA COMUNIDAD DE ANFIBIOS.....	15
6. RESULTADOS.....	17
6.1. DISTRIBUCIÓN DE LAS DETECCIONES.....	17
6.1.1. Localidad 1 (Zona TER 1): Bonmatí.....	17
6.1.2. Localidad 2 (Zona TER 2): Bescanó.....	20
6.1.3. Localidad 3 (Zona LLÉMENA 1): Sant Gregori.....	25
6.1.4. Localidad 4 (Zona TER 3): Sobrànigues.....	32
6.1.5. Localidad 5 (Zona TER 4): Sant Llorenç de les Arenes.....	35
6.1.6. Localidad 6 (Zona TER 5): Sant Llorenç de les Arenes.....	37
6.2. INDICADORES DE SEGUIMIENTO.....	40
6.2.1. Inventario de anfibios.....	40
6.2.2. Media del índice ICA (Índice de Cantos de Anuros).....	41
6.2.3. Índice de detectabilidad	42
6.2.4. Índice de riqueza.....	51
6.2.5. Éxito reproductivo.....	60

7. CONCLUSIONES.....	64
8. BIBLIOGRAFÍA.....	68

ANEXOS	A-I. Mapas de los tramos y las localidades de seguimiento
	A-II. Fichas de campo
	A-III. Datos meteorológicos
	A-IV Datos de caracterización de las masas de agua
	A-V. Datos de la herpetofauna detectada
	A-VI. Fotografías

RELACIÓN DE FIGURAS Y TABLAS

- Figura 1.-** Procedimiento del muestreo de urodelos y de larvas de anfibios mediante la captura con salabre y posterior identificación.
- Figura 2.-** Resultados de las 3 campañas de muestreo auditivo del año 2016 en los puntos de nueva creación P1.6 y P1.7 (localidad TER 1) representados con el índice de cantos (ICA).
- figura 3.-** Resultado de las 3 campañas de muestreo del año 2016 a los puntos P1.1, P1.2 y P1.3 (TER 1), teniendo en cuenta sólo los individuos adultos.
- figura 4.-** Resultado de las 3 campañas de muestreo del año 2015 en los puntos de nueva creación P1.4, P1.5, P1.6, P1.7 y P1.8 (localidad TER 1), teniendo en cuenta sólo los individuos adultos.
- figura 5.-** Resultado de las 3 campañas de muestreo del año 2015 en los puntos de nueva creación P2.4, P2.5, P2.6 y P2.7 (localidad TER 2), teniendo en cuenta sólo los individuos adultos.
- figura 6.-** Resultado de las 3 campañas de muestreo de 2016 en los puntos de nueva creación P2.4, P2.5, P2.6 y P2.7 (localidad TER 2), teniendo en cuenta sólo los individuos adultos.
- figura 7.-** Resultado de las 3 campañas de muestreo del año 2017 en los puntos de nueva creación P2.4, P2.5, P2.6 y P2.7 (localidad TER 2), teniendo en cuenta sólo los individuos adultos.
- figura 8.-** Resultado de las 3 campañas de muestreo visual del año 2014 en los transectos T2.1 y T2.2 (TER 2), teniendo en cuenta sólo los individuos adultos.
- figura 9.-** Resultado de las 3 campañas de muestreo visual del año 2015 en los puntos de nueva creación P2.4, P2.5, P2.6 y P2.7 (TER 2), representados con el índice de densidad relativa de larvas (IDL), y teniendo en cuenta sólo los individuos con morfología larvaria.
- figura 10.-** Resultado de las 3 campañas de muestreo visual del año 2016 en los puntos de nueva creación P2.4, P2.5, P2.6 y P2.7 (TER 2), representados con el índice de densidad relativa de larvas (IDL), y teniendo en cuenta sólo los individuos con morfología larvaria.
- Figura 11.-** Resultados de las 3 campañas de muestreo visual del año 2017 en los puntos de nueva creación P2.4, P2.5, P2.6 y P2.7 (TER 2), representado con el índice de densidad relativa de larvas (IDL), y teniendo en cuenta sólo los individuos con morfología larvaria.
- Figura 12.-** Resultados de las 3 campañas de muestreo auditivo del año 2014 en los puntos de escucha (localidad LLÉMENA 1) representados con el índice de cantos (ICA).
- Figura 13.-** Resultados de las 3 campañas de muestreo auditivo del año 2016 en los puntos de nueva creación P3.9 y P3.10 (localidad LLÉMENA 1) representados con el índice de cantos (ICA).
- Figura 14.-** Resultados de las 3 campañas de muestreo auditivo del año 2017 en los puntos de nueva creación P3.10 y P3.12 (localidad LLÉMENA 1) representados con el índice de cantos (ICA).
- Figura 15.-** Resultados de las 3 campañas de muestreo visual del año 2015 en los puntos P3.1, P3.2 y P3.3 (LLÉMENA 1), teniendo en cuenta sólo los individuos adultos.
- Figura 16.-** Resultados de las 3 campañas de muestreo del año 2015 en los puntos de nueva creación P3.9 y P3.10 (LLÉMENA 1), teniendo en cuenta sólo los individuos adultos.

- Figura 17.-** Resultados de las 3 campañas de muestreo del año 2016 en los puntos de nueva creación P3.11 y P3.12 (LLÉMENA 1), teniendo en cuenta sólo los individuos adultos.
- Figura 18.-** Resultados de las 3 campañas de muestreo visual del año 2017 en los puntos de nueva creación P3.10, P3.11 y P3.12 (LLÉMENA 1), teniendo en cuenta sólo los individuos adultos.
- Figura 19.-** Resultados de las 3 campañas de muestreo visual del año 2017 en los transectos T3.1 y T3.2 (LLÉMENA 1), teniendo en cuenta sólo los individuos adultos.
- Figura 20.-** Resultados de las 3 campañas de muestreo visual del año 2016 en los puntos P3.4, P3.10, P3.11 y P3.12 (LLÉMENA 1), representados con el índice de densidad relativa de larvas (IDL), y teniendo en cuenta sólo los individuos con morfología larvaria.
- Figura 21.-** Resultados de las 3 campañas de muestreo visual del año 2017 en los puntos P3.4, P3.9, P3.10, P3.11 y P3.12 (LLÉMENA 1), representados con el índice de densidad relativa de larvas (IDL), y teniendo en cuenta sólo los individuos con morfología larvaria.
* Traslocación de larvas de *Pelodytes punctatus*.
^ Traslocación de larvas de *Pelobates cultripes*.
- Figura 22.-** Resultados de las 3 campañas de muestreo visual del año 2014 en los puntos P4.1, P4.2 y P4.3 (TER 3), representados con el índice de densidad relativa de larvas (IDL), y teniendo en cuenta sólo los individuos con morfología larvaria.
- Figura 23.-** Resultados de las 3 campañas de muestreo visual del año 2014 en las charcas de nueva creación P4.7, P4.8, P4.12 y P4.14 (TER 3), representados con el índice de densidad relativa de larvas (IDL), y teniendo en cuenta sólo los individuos con morfología larvaria.
- Figura 24.-** Resultados de las 3 campañas de muestreo del año 2016 en los puntos P5.1, P5.2 y P5.3 (TER 4), teniendo en cuenta sólo los individuos adultos.
- Figura 25.-** Resultados de las 3 campañas de muestreo del año 2016 en los puntos originales P5.1, P5.2 y P5.3 (TER 4), representados con el índice de densidad relativa de larvas (IDL), y teniendo en cuenta sólo los individuos con morfología larvaria.
- Figura 26.-** Resultados de las 3 campañas de muestreo visual del año 2016 en los transectos T6.1 i T6.2 (TER 5), teniendo en cuenta sólo los individuos adultos.
- Figura 27.-** Resultados de las 3 campañas de muestreo visual del año del año 2014 en los puntos originales P6.1, P6.2 i P6.3 (TER 5), representados con el índice de densidad relativa de larvas (IDL), y teniendo en cuenta sólo los individuos con morfología larvaria.
- Figura 28.-** Resultado de las 3 campañas de muestreo visual del año 2017 en los puntos originales P6.1, P6.2 y P6.3 (TER 5), representados con el índice de densidad relativa de larvas (IDL), y teniendo en cuenta sólo los individuos con morfología larvaria.
- Figura 29.-** Índice de detectabilidad anual mediante el método de escuchas de cantos en los 18 puntos de muestreo originales y los 12 transectos.
- Figura 30.-** Evolución del índice de detectabilidad anual de los 3 años de seguimiento (2015 – 2017) mediante el método de escuchas de cantos en los 19 puntos de nueva creación del tramo A.
- Figura 31.-** Evolución del índice de detectabilidad anual de los 4 años de seguimiento (2014 – 2017) mediante el método de contactos visuales en los puntos originales y los transectos, teniendo en cuenta individuos de morfología adulta y larvaria.
- figura 32.-** Evolución del índice de detectabilidad anual del periodo 2015 - 2017 mediante el método de contactos visuales en los puntos de nueva creación del tramo A y teniendo en cuenta los individuos de morfología adulta y larvaria.

- figura 33.-** Evolución del índice de detectabilidad anual del periodo 2016 - 2017 mediante el método de contactos visuales en los puntos de nueva creación del tramo B y teniendo en cuenta los individuos de morfología adulta y larvaria.
- figura 34.-** Distribución de las 9 especies de anfibios detectadas en las diferentes localidades de muestreo y durante los 4 años de seguimiento (2014 a 2017).
* Traslacement de *Pelodytes punctatus*
- figura 35.-** Resultados de riqueza obtenidos durante los 4 años de seguimiento (2014-2017) en los puntos originales del tramo A.
* Traslación de larvas de *Pelodytes punctatus*.
^ Traslación de larvas de *Pelobates cultripes*.
- figura 36.-** Resultados de riqueza obtenidos durante los 4 años de seguimiento (2014-2017) en los puntos originales del tramo B.
- figura 37.-** Resultados de riqueza obtenidos durante las 12 campañas de muestreo en los transectos prospectados.
- figura 38.-** Resultados de riqueza acumulada obtenidos durante las 9 campañas de muestreo en los puntos de nueva creación del tramo A.
* Traslacement de larvas de *Pelodytes punctatus*.
^ Traslacement de larvas de *Pelobates cultripes*.
- figura 39.-** Evolución de la riqueza y relación de especies detectadas en el periodo 2015-2017 en los puntos de muestreo de los micro humedales de nueva creación del tramo A.
* Traslación de larvas de *Pelodytes Punctatus*.
^ Traslación de larvas de *Pelobates cultripes*.
- Figura 40.-** Resultados de riqueza acumulada obtenidos durante las 6 campañas de muestreo en los puntos de nueva creación del tramo B.
- Figura 41.-** Resultados de riqueza específica total de las localidades del tramo A (TER 1, TER 2 y LLÉMENA 1) durante los 4 años de seguimiento (2014 - 2017).
* Traslación de *P. Punctatus*
- Figura 42.-** Resultados de riqueza específica total de las localidades del tramo B (TER 3, TER 4 y TER 5) durante los 4 años de seguimiento (2014 - 2017).
- Figura 43.-** Resultados de riqueza de las 6 localidades (tramos A y B) durante los 4 años de seguimiento (2014 - 2017).
*Traslación de *Pelodytes punctatus*.
- Figura 44.-** Resultados de riqueza de las 6 localidades (tramos A y B) durante el primer año de seguimiento (2014).
- Figura 45.-** Éxito reproductivo (2014 - 2017) de las especies presentes en el área de estudio en los puntos de muestreo originales.
- figura 46.-** % de charcas de nueva creación con agua (azul), % colonizadas (rojo), y % donde ha habido reproducción (verde), separado por localidades de muestreo.
- figura 47.-** Éxito reproductivo (2015 - 2017) en las charcas de nueva creación.
- figura 48.-** Evolución del éxito reproductivo y relación de especies detectadas en morfología larvaria durante el periodo 2015-2017 a los micro humedales de nueva creación del tramo A.
- figura 49.-** Éxito reproductivo total a los micro humedales de nueva creación.
- tabla 1.-** Relación establecida entre el nº de individuos que cantan y el índice de cantos.

- tabla 2.-** Fórmula de la media Σ ICA (Índice de Cantos de Anuros).
- tabla 3.-** Relación establecida entre el nº de larvas observadas y el Índice de Densidad relativa de Larvas.
- tabla 4.-** Fórmula del índice de riqueza.
- tabla 5.-** Fórmula del índice de detectabilidad.
- tabla 6.-** Relación de especies de anfibios que se pueden detectar en los micro humedales del área de estudio y en otras zonas húmedas de los alrededores.
- tabla 7.-** Relación de anfibios presentes en el área de estudio y su nivel de protección según las legislaciones local, autonómica, estatal e internacional.
- tabla 8.-** Comparativa anual (2014 en 2017) de la Σ media del ICA para todas las especies y durante las 3 campañas en los puntos de muestreo originales (negro) y de nueva creación (azul).
- tabla 9.-** Comparativa de los Índices de detectabilidad anual (Id_anual) para escuchas de cantos de cada especie de anuro y el número de puntos / transectos donde la especie se ha escuchado (Pe anual) durante los 4 años de seguimiento (2014 a 2017).
- tabla 10.-** Comparativa de los Índices de detectabilidad anual (Id_anual) para escuchas de cantos de cada especie de anuro y el número de puntos de nueva creación del tramo A donde la especie se ha escuchado (Pe anual) durante los 4 años de seguimiento (2014 - 2017).
- tabla 11.-** Comparativa de los índices de detectabilidad anual (Id_anual) por contactos visuales de cada especie y número de puntos / transectos donde la especie se ha observado (Cv anual) durante los 4 años de seguimiento (2014 a 2017).
- tabla 12.-** Comparativa de los índices de detectabilidad anual (Id_anual) por contactos visuales de cada especie y número de puntos de nueva creación del tramo A donde la especie se ha observado (Cv anual) durante los 4 años de seguimiento (2014-2017).
- tabla 13.-** Comparativa de los índices de detectabilidad anual (Id_anual) por contactos visuales de cada especie y número de puntos de nueva creación del tramo B donde la especie se ha observado (Cv anual) durante los 4 años de seguimiento (2014-2017).
- tabla 14.-** Comparativa anual de los índices de riqueza de todos los puntos / transectos originales del tramo A y número total de especies detectadas en los 4 años de seguimiento (2014-2017).* Traslocament de larvas de *Pelodytes punctatus* y *Pelobates cultripes*.
- tabla 15.-** Comparativa anual de los índices de riqueza de todos los puntos / transectos originales del tramo B y número total de especies detectadas en los 4 años de seguimiento (2014-2017).
- Tabla 16.-.** Comparativa anual de los índices de riqueza de todos los transectos y número total de especies detectadas durante los 4 años de seguimiento (desde 2014 hasta 2017).

1. RESÚMENES

1.1.RESUM (CATALÀ)

Els amfibis són el grup de vertebrats més amenaçats a escala global per diverses causes. La degradació i pèrdua d'hàbitats és una de les principals causes del seu declivi. A Catalunya aquest grup animal també ha sofert pèrdues d'hàbitat, posant per cas els micro-aiguamolls vinculats als rius de gran cabal i amb una dinàmica fluvial artificial, com el Ter.

L'objectiu principal d'aquest projecte és realitzar un seguiment de les poblacions d'amfibis que habiten als micro aiguamolls del Ter, des de Bonmatí fins Colomers, posant especial atenció a la colonització de les noves zones humides que s'han creat durant el transcurs del projecte allà on hi havia manca d'aquest tipus d'hàbitat. Aquest seguiment té en compte tant els individus adults com les larves. S'han establert varis mètodes de prospecció per a una correcta detecció de les diferents espècies. Pels anurs adults es realitzen escoltes nocturnes de cants. També es realitzen transsectes. Pels urodels i per les larves es mostregen les masses d'aigua amb el salabre.

S'han detectat 9 espècies d'amfibis a l'àrea d'estudi durant el període de seguiment del 2014 - 2017: 7 anurs i 2 urodels. Les espècies detectades a través del cant han estat la reineta (*Hyla meridionalis*), la granota verda (*Pelophylax perezi*) i el tòtil (*Alytes obstetricans*). El gripau corredor (*Epidalea calamita*) s'ha observat majoritàriament recorrent els transsectes. El gripau d'esperons (*Pelobates cultripes*) s'ha observat en només una ocasió a un dels 12 transsectes. El gripau comú (*Bufo spinosus*) i la salamandra (*Salamandra salamandra*) s'han detectat als transsectes o en morfologia larvària als punts de mostreig. El tritó palmat (*Lissotriton helveticus*) s'ha detectat als mostrejors nocturns mitjançant l'observació directa d'adults a l'aigua i a partir de la captura amb salabre d'adults i larves durant els mostrejors diürns. La granota pintada (*Discoglossus pictus*) s'ha detectat amb tots els mètodes de mostreig.

S'ha observat que les localitats del tram A, riu amunt més enllà de Girona, han obtingut un valor de riquesa d'amfibis més elevat que les localitats del tram B, riu avall. L'èxit reproductiu també ha estat major a les poblacions d'amfibis de les localitats del tram A.

L'espècie més ubiqua a l'àrea d'estudi ha estat la granota pintada (*Discoglossus pictus*), localitzada a les 6 localitats durant els 4 anys de seguiment.

Els micro aiguamolls de nova creació que han tingut més èxit reproductiu han estat els de les localitats TER 2 i LLÈMENA 1, amb 3 i 4 espècies reproductores respectivament.

1.2.RESUMEN (ESPAÑOL)

Los anfibios son el grupo de vertebrados más amenazados a nivel global por diferentes causas. La degradación y pérdida de hábitats es una de las principales causas de su declive. En Cataluña este grupo animal también ha sufrido pérdidas de hábitat, poniendo cómo ejemplo los micro humedales vinculados a los ríos de gran caudal y con una dinámica fluvial artificial, como el Ter.

El objetivo principal de este proyecto es realizar un seguimiento de las poblaciones de anfibios que habitan en los micro humedales del Ter, desde Bonmatí hasta Colomers, poniendo especial atención en la colonización de las nuevas zonas húmedas que se han creado durante el transcurso del proyecto allí donde había carencia de este tipo de hábitat. Este seguimiento tiene en cuenta tanto los individuos adultos como las larvas. Se han establecido varios métodos de prospección para una correcta detección de las diferentes especies. Para los anuros adultos se realizan escuchas nocturnas de cantos. También se realizan transectos. Para los urodelos y las larvas se muestrean las masas de agua con el salabre.

Se han detectado 9 especies de anfibios en el área de estudio durante el periodo de seguimiento del 2014 – 2017: 7 anuros y 2 urodelos. Las especies detectadas a partir del canto han sido la reineta (*Hyla meridionalis*), la rana común (*Pelophylax perezi*) y el sapo partero (*Alytes obstetricans*). El sapo corredor (*Epidalea calamita*) se ha observado sobre todo recorriendo los transectos. El sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) se ha observado en sólo una ocasión en uno de los 12 transectos. El sapo común (*Bufo spinosus*) y la salamandra (*Salamandra salamandra*) se han detectado en los transectos o en morfología larvaria en los puntos de muestreo. El tritón palmeado (*Lissotriton helveticus*) se ha detectado en los muestreos nocturnos mediante la observación directa de adultos en el agua y a partir de la captura con salabre de adultos y larvas durante los muestreos diurnos.

El sapillo pintojo (*Discoglossus pictus*) se ha detectado con todos los métodos de muestreo.

Se ha observado que las localidades del tramo A, río arriba más allá de Girona, han obtenido un valor de riqueza de anfibios más elevado que las localidades del tramo B, río abajo. El éxito reproductivo también ha sido mayor en las poblaciones de anfibios de las localidades del tramo A.

La especie más ubicua en el área de estudio ha sido el sapillo pintojo (*Discoglossus pictus*), localizada en las 6 localidades durante los 4 años de seguimiento.

Los micro humedales de nueva creación que han tenido más éxito reproductivo han sido los de las localidades TER 2 y LLÈMENA 1, con 3 y 4 especies reproductoras respectivamente.

1.3.ABSTRACT (ENGLISH)

Amphibians are the most threatened group of vertebrates globally for different reasons. Degradation and loss of habitat is one of the main causes of its decline. In Catalonia this animal group has also suffered a loss of habitat, in this case in microwetlands linked to large rivers with artificial river dynamics, such as the Ter.

The main aim of this project is to monitoring amphibian populations inhabiting the Ter microwetlands from Bonmatí to Colomers, paying special attention to the colonization by amphibians of new wetlands to be created where there is a lack of this type of habitat. In this monitoring adult and larvae were searched. Several prospecting methods have been established for the correct detection of the different species. Anuran calls are sampled. Transects have also been covered. To find urodeles, ponds were sampled with a landing net.

In this study, 9 species of amphibians were detected during the monitoring period 2014-2017: 7 Anura and 2 Urodela. The species that were mostly detected with your calls are Stripeless tree frog (*Hyla meridionalis*), Iberian waterfrog (*Pelophylax perezi*) and common midwife toad (*Alytes obstetricans*). Natterjack toads (*Epidalea calamita*) were observed mostly along the transects. Common toad (*Bufo spinosus*) and salamander (*Salamandra salamandra*) were detected in transects or in larval morphology at the sampling sites. Palmate newt (*Lissotriton helveticus*) was detected at night sampling by direct observation of adults in the water and by

capture of adults and larvae using a landing net during daytime sampling. Painted frogs (*Discoglossus pictus*) were detected with all sampling methods.

It was observed that in section A, upstream beyond Girona, amphibians obtained a higher value of richness than in Section B downstream. Reproductive success was also higher in amphibian populations in Section A.

Painted frog (*Discoglossus pictus*) has been found in all locations and with all sampling methods.

New micro wetlands of locations TER 2 and LLÉMENA 1 have obtained a high reproductive success, 3 and 4 species respectively. These places have been used as a breeding ponds.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. ANTECEDENTES

La dinámica fluvial del río Ter se ha visto modificada drásticamente desde mediados del s. XX con la construcción de los embalses del Pasteral, Sau y Susqueda. Uno de los hábitats que más regresión han sufrido en las últimas décadas por esta razón han sido las lagunas temporales mediterráneas (hábitat 3170*) vinculadas al curso fluvial. Las presas han reducido las grandes avenidas estabilizando el curso del río en una posición casi fija, y evitando la creación de nuevos brazos o meandros. Antiguamente estas grandes avenidas generaban zonas de humedales asociados al río, hábitat que se ha rarificado mucho y que se han querido recuperar con la acción C3 del presente proyecto LIFE Potamo Fauna (LIFE12 NAT/ES/001091). Hace falta remarcar que, tal y como apunta el documento nombrado, la dinámica actual del río Ter hace inviable la aparición espontánea de humedales fluviales, y que la recuperación de la herpetofauna de interés europeo objeto de este proyecto depende en gran medida de estos ambientes. En vista de la pérdida de pequeñas zonas inundables de carácter temporal, algunas especies de anfibios con requerimientos más específicos han reducido su área de distribución, ya que las poblaciones adyacentes al Ter han buscado refugio en charcas, riachuelos y otras zonas húmedas más alejadas e independientes del río.

El SCI "Riberes del Baix Ter" (ES5120011) ha sido objeto de seguimiento de las poblaciones de anfibios en el proyecto LIFE Riparia-Ter (LIFE 08 NAT/E/000072) durante el periodo 2010-2013, y se realizaron muestreos auditivos para la detección de este grupo faunístico. En el seguimiento de anfibios del presente proyecto se efectúan, además de muestreos auditivos, prospecciones de las masas de agua para obtener datos de densidad relativa de larvas y poder argumentar el éxito reproductivo de la batracofauna en las zonas húmedas fluviales de nueva creación y en las ya existentes. Se han muestreado diferentes localidades que en proyectos anteriores. Los resultados de este seguimiento pueden indicar indirectamente el estado de conservación de los hábitats acuáticos asociados a la dinámica fluvial del Ter y del Llémena, además del estado de conservación de los propios anfibios. Se puede concluir, a grandes rasgos, en qué tramos de río están mejor conservados los micro humedales fluviales y en qué tramos están más degradados, y por tanto las zonas donde es prioritario actuar.

2.2.OBJETIVOS

- Estudiar la colonización, por parte de la batracofauna, de los micro humedales temporales asociados al río, recuperados a partir de la acción C3, y el posible establecimiento de este grupo animal en estos nuevos puntos de reproducción.
- Realizar un seguimiento de las poblaciones de anfibios en los micro humedales del SCI "Riberes del Baix Ter" (ES5120011) desde Bonmatí hasta Colomers, y en el tramo bajo del río Llémena, SCI "Riu Llémena" (ES5120020), a la altura de Sant Gregori.
- Obtener un conjunto de datos de presencia, riqueza y éxito reproductivo de anfibios, acumulables durante los cuatro años de proyecto (2014 - 2017), que sirvan para tener conocimiento de las poblaciones que habitan en este entorno fluvial. Para estandarizar los resultados de estas variables se usan diversos índices, tanto para los individuos adultos como para las larvas.
- Interpretar el estado de conservación de las especies de anfibios presentes en las zonas descritas para tener una referencia en estudios futuros.

3. METODOLOGÍA

El seguimiento de anfibios se ha realizado durante el periodo anual 2014-2017 mediante una adaptación de la metodología utilizada por el SAC (Seguiment d'Amfibis de Catalunya) entre 2004 y 2008. Esta metodología consiste en realizar censos nocturnos de cantos de anuros en puntos de escucha preestablecidos y hacer un seguimiento de urodelos y larvas de anfibios mediante contactos visuales y/o captura con salabre.

Además de escuchar cantos y muestrear con salabre los puntos de escucha, también se han recorrido transectos en cada localidad para aumentar la detección de anfibios como el sapillo pintojo (*Discoglossus pictus*), el sapo común (*Bufo spinosus*) y la salamandra (*Salamandra salamandra*).

En los puntos de muestreo se ha hecho un recuento nocturno de cantos de anuros y se han apuntado también los anfibios detectados mediante contactos visuales. El observador ha anotado en un tiempo de 5 minutos todos los cantos escuchados. Para cada punto se ha obtenido el número estimado de individuos de cada especie que están cantando. A partir de este número se ha calculado el **índice ICA** (Índice de Cantos de Anfibios), (tabla 1). Se ha establecido también un índice comparativo mediante la utilización del índice de cantos (ICA). Por cada punto de muestreo se ha calculado este índice a través de la **suma de los valores de ICA** de cada especie y de todas las campañas. Con el fin de estandarizar este índice, el resultado de la suma del ICA total se ha dividido por número de campañas para obtener una media (tabla 2). En cuanto a los transectos, se han hecho recorridos caminando durante la noche por senderos cercanos a los puntos de muestreo y se ha hecho un recuento de los individuos localizados. Durante el día se ha llevado a cabo el seguimiento de los urodelos y la aproximación de la densidad de larvas en los diversos puntos de agua muestreados utilizando el salabre (figura 1). Para esta última medida se ha utilizado el **índice IDL** (Índice de Densidad relativa de Larvas), (tabla 3). Una vez se han tomado los datos de campo se ha elaborado un listado de especies detectadas por cada localidad en forma de inventario (**presencia/ausencia**). También se ha elaborado un **índice de riqueza** (tabla 4) que consiste en la relación entre el número de especies detectadas en cada punto de muestreo y el número de especies presentes en toda el área de estudio. Para definir la detección de las diferentes especies encontradas se ha utilizado el **índice de detectabilidad** (valores entre 0 y 1) (tabla 5) para cada especie, que consiste en la relación entre el número de puntos de muestreo donde el especie se detecta y

el número de puntos prospectados. Esta detectabilidad se calcula por los resultados de los **puntos de escucha** de cantos (nº de puntos donde se ha escuchado la especie / total de puntos) y por los **contactos visuales** (nº de puntos donde se ha visto la especie/ total de puntos).

Con el fin de obtener datos el máximo de representativos se han hecho **3 campañas** de muestreo, entre marzo y julio, cada año de seguimiento para cubrir el espectro fenológico de la mayoría de especies. También se han apuntado datos meteorológicos y características del hábitat de cada punto. Las tres campañas se han realizado durante las primeras cuatro horas posteriores a la puesta del sol y con condiciones meteorológicas favorables: humedad elevada y / o precipitación suave, temperaturas suaves y poco viento (<3 Beaufort).

nº individuos cantando	Índice ICA (Índice de cantos de anfibios)
0	0
1 - 5	1
6 - 10	2
> 10	3

Tabla 1. Relación establecida entre el nº de individuos que cantan y el índice de cantos.

$$\text{Media } \Sigma \text{ ICA} = \frac{\Sigma \text{ ICA campaña 1} + \Sigma \text{ ICA campaña 2} + \Sigma \text{ ICA campaña 3}}{\text{nº de campañas}}$$

Tabla 2. Fórmula de la media Σ ICA (Índice de Cantos de Anuros).

nº LARVAS	Índice IDL (Índice de densidad relativa de larvas)
0	0
1-10	1
11-100	2
> 100	3

Tabla 3. Relación establecida entre el nº de larvas observadas y el Índice de Densidad relativa de Larvas.

$$\text{Índice de riqueza} = \frac{\text{nº sp. detectadas en un punto / transecto}}{\text{nº sp. presentes en el área de estudio}}$$

Tabla 4. Fórmula del índice de riqueza.

$$\text{Índice de detectabilidad} = \frac{\text{nº puntos / transectos donde la especie se detecta}}{\text{nº puntos / transectos totales}}$$

Tabla 5. Fórmula del índice de detectabilidad.



Figura 1. Procedimiento de muestreo de urodelos y de larvas de anfibios mediante la captura con salobre y posterior identificación.

4. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio del seguimiento de anfibios se localiza en la provincia de Girona, dentro de las comarcas de la Selva, el Gironès y el Baix Empordà. Recorre los micro humedales que se forman en el **SCI "Riberes del baix Ter" (ES5120011)**, y comienza en el término municipal de Bonmatí y Sant Julià de Llor. Recorre más de 50 km. río abajo desde este municipio hasta llegar al municipio de Foixà por el margen derecho del río, y Colomers por el margen izquierdo. También se prospecta un tramo del **SCI "Riu Llémèna" (ES5120020)**, cerca de la confluencia con el Ter y dentro del término municipal de Sant Gregori. Los puntos de muestreo y transectos han sido repartidos en 6 localidades. Estas localidades se han clasificado en 2 tramos. El tramo A comprende las localidades TER 1, TER 2 y LLÉMENA 1, y el tramo B, las localidades TER 3, TER 4 y TER 5 (Anexo I). A principios de marzo de 2015 y en enero de 2016 se ha realizado la acción C3, que consta de la creación de zonas húmedas de pequeñas dimensiones (<50 m²) en el SCI "Riberes del baix Ter" (ES5120011) y en el del SCI "Río Llémèna" (ES5120020) para conectar las pocas zonas húmedas que quedan y fomentar la recuperación de la herpetofauna que frecuenta estos hábitats. Los micro humedales ya existentes actúan como puntos donadores y sirven para facilitar la expansión de la herpetofauna acuática a lo largo del curso fluvial, y mejorar así la conectividad entre poblaciones. Los 4 nuevos micro humedales se han creado sobre todo a lo largo del tramo A, pero también en el tramo B. En la localidad TER 1 (Bonmatí) se han creado 6 nuevas cubetas, en la localidad TER 2 (Bescanó) se han creado 4, en la localidad LLÉMENA 1 (Sant Gregori) se han creado 11 y en la localidad TER 3 (Sobrànigues) 13. en total se han creado 19 nuevas cubetas al tramo a y 13 en el tramo B, las cuales se han convertido en nuevos puntos de muestreo durante los dos últimos años de muestreo. En total se ha hecho el seguimiento de 50 puntos de muestreo y 12 transectos.

A continuación se indica la red de puntos en cada una de las 6 localidades.

Red de puntos y transectos: (Anexo I)

TRAMO A:

- **Localidad 1**(Código **TER 1**): Bonmatí y Sant Julià de Llor. 3 puntos de muestreo (P1.1, P1.2 y P1.3) y 2 transectos (T1.1 y T1.2).
- **Localidad 2**(Código **TER 2**): Bescanó. 3 puntos de muestreo (P2.1, P2.2 y P2.3) y 2 transectos (T2.1 y T2.2).
- **Localidad 3** (Código **LLÉMENA 1**): Sant Gregori. 3 puntos de muestreo (P3.1, P3.2 y P3.3) y 2 transectos (T3.1 y T3.2).
 - **Micro humedales de nueva creación (2015)**
 - **Localidad 1**(Código **TER 1**): Bonmatí y Sant Julià de Llor. 6 puntos de muestreo (P1.4, P1.5, P1.6, P1.7, P1.8 y P1.9).
 - **Localidad 2**(Código **TER 2**): Bescanó. 4 puntos de muestreo (P2.4, P2.5, P2.6 y P2.7).
 - **Localidad 3**: (Código **LLÉMENA 1**) Sant Gregori. 9 puntos de muestreo (P3.4, P3.5, P3.6, P3.7, P3.8, P3.9, P3.10, P3.11 y P3.12).

TRAMO B:

- **Localidad 4** (Código **TER 3**): Sobrànigues (Sant Jordi Desvalls). 3 puntos de muestreo (P4.1, P4.2 y P4.3) y 2 transectos (T4.1 y T4.2).
- **Localidad 5** (Código **TER 4**): Sant Llorenç de les Arenes (Foixà). 3 puntos de muestreo (P5.1, P5.2 y P5.3) y 2 transectos (T5.1 y T5.2).
- **Localidad 6** (Código **TER 5**): Sant Llorenç de les Arenes (Foixà). 3 puntos de muestreo (P6.1, P6.2 y P6.3) y 2 transectos (T6.1 i T6.2).
 - **Micro humedales de nueva creación (2016)**
 - **Localidad 4**(Código **TER 3**): Sobrànigues (Sant Jordi Desvalls). 13 puntos de muestreo (P4.4, P4.5, P4.6, P4.7, P4.8, P4.9, P4.10, P4.11, P4.12, P4.13, P4.14, P4.15 y P4.16).

5. LA COMUNIDAD DE ANFIBIOS

Según la bibliografía consultada, en las localidades de seguimiento de anfibios del proyecto se podrían llegar a identificar un total de 11 especies, 3 urodelos y 8 anuros (tabla 3). No todas las especies son fácilmente detectables, ya sea por su comportamiento esquivo y nocturno, sus requerimientos ecológicos o por su rarefacción en los hábitats acuáticos asociados al curso fluvial. En el área de estudio que nos ocupa difícilmente se detectarán todas las especies, ya que algunas han migrado hacia espacios húmedos más alejados de la cuenca aluvial huyendo de las perturbaciones de origen antrópico. Sin embargo, con una futura mejora de la conectividad de los micro humedales cercanos al curso fluvial del Ter se podría llegar a detectar esta serie de especies:

código	urodelos
L.hel	Tritón palmeado <i>Lissotriton helveticus</i> Razoumowsky, 1789
T.mar	Tritón jaspeado <i>Triturus marmoratus</i> Latreille, 1800
S.sa	Salamandra <i>Salamandra salamandra</i> Linnaeus, 1758
código	anuros
A.obs	Sapo partero <i>Alytes obstetricans</i> Laurenti, 1768
B.spi	Sapo común <i>Bufo spinosus</i> Linnaeus, 1758
D.pic	Sapillo pintojo <i>Discoglossus pictus</i> Otth, 1837
E.ca	Sapo corredor <i>Epidalea calamita</i> Laurenti, 1768
H.me	Ranita meridional <i>Hyla meridionalis</i> Boettger, 1874
P.cul	Sapo de espuelas <i>Pelobates cultripes</i> Cuvier, 1829
P.pu	Sapillo moteado <i>Pelodytes punctatus</i> Daudin, 1802
P.pe	Rana común <i>Pelophylax perezi</i> Seoane, 1885

Tabla 6. Relación de especies de anfibios que se pueden detectar en los micro humedales del área de estudio y en otras zonas húmedas de los alrededores.

Todos los anfibios están protegidos en mayor o menor grado. A continuación se detallan las categorías y anexos de protección de las especies que nos ocupan.

Especie	a Categoría UICN	b Convenio de Berna	c Directiva Hábitats 92/43/ CEE	d CNEA RD 439/90	e Llei 3/1988 protecció animal's
<i>Salamandra salamandra</i>	LC	√ (III)	×	×	√ (D)
<i>Lissotriton helveticus</i>	LC	√ (III)	×	√	√ (D)
<i>Triturus marmoratus</i>	LC	√ (III)	√ (IV)	√	√ (D)
<i>Alytes obstetricans</i>	LC	√ (II)	√ (IV)	√	√ (D)
<i>Discoglossus pictus</i>	LC	√ (II)	√ (IV)	√	×
<i>Pelobates cultripes</i>	NT	√ (II)	√ (IV)	√	√ (D)
<i>Pelodytes punctatus</i>	LC	√ (III)	×	√	√ (D)
<i>Bufo spinosus</i>	LC	√ (III)	×	×	√ (D)
<i>Epidalea calamita</i>	LC	√ (II)	√ (IV)	√	√ (D)
<i>Hyla meridionalis</i>	LC	√ (II)	√ (IV)	√	√ (D)
<i>Pelophylax perezi</i>	LC	√ (III)	√ (V)	×	×

Tabla 7. Relación de anfibios presentes en el área de estudio y su nivel de protección según las legislaciones local, autonómica, estatal e internacional. √ (presentes); × (ausentes).

a La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) adjudica los taxones a una de las siguientes categorías:

NE, taxones no evaluados
EX, extinguido
CR, en peligro crítico
VU, vulnerable
LC, preocupación menor

DD, datos insuficientes
EW, extinguido en estado silvestre
EN, en peligro
NT, casi amenazadas

b Convenio de Berna:

Anexo II recoge los taxones "estrictamente protegidos".
Anexo III recoge los taxones "protegidos".

c Directiva Hábitats:

Anexo II recoge las especies de interés comunitario, la conservación de las cuales necesita que se designen zonas especiales de conservación.

Anexo IV recoge las especies de interés comunitario que requieren protección estricta.

Anexo V recoge las especies la recolección de las que puede ser objeto de medidas de gestión.

d El "Catálogo Nacional de Especies Amenazadas" cataloga las especies que requieren medidas de protección en dos categorías:

PE, especies y subespecies en "peligro de extinción".
VU, especies y subespecies "vulnerables".

e La ley 3/1988 cataloga las especies protegidas en 4 categorías en función de la rigurosidad de la protección: A, B, C y D (ordenas en rigurosidad decreciente).

6. RESULTADOS (2014 - 2017)

6.1. Distribución de las detecciones

Se ha detectado la presencia de anfibios en 18 (100%) de los 18 puntos de muestreo originales. De los 12 transectos recorridos se ha detectado presencia en 12 (100%). En cuanto a las zonas húmedas de nueva creación ha habido presencia de anfibios en 17 (53,13%) de las 32 charcas nuevas. Las observaciones han sido nulas en los puntos de nueva creación P1.4, P1.8 y P1.9 (TER 1); P2.6 (TER 2); P3.5, P3.6, P3.7, P3.8 (LLÉMENA 1); P4.5, P4.9, P4.10, P4.11, P4.13, P4.15, P4.16 (TER 3).

6.1.1. Localidad 1 (TER 1): Bonmatí

Descripción:

En esta localidad hay 3 puntos de muestreo originales, 2 en la orilla izquierda del río y 1 en el extremo occidental de una isla fluvial. El primero (P1.1) se encuentra en un espacio de humedales formado por varias charcas y zonas inundables. El segundo (P1.2) está situado en una zona húmeda entre el "canal d'en Mates" y el río Ter, y el tercero (P1.3) se encuentra en el mismo río Ter, junto a la isla. Este último se modifica a menudo con las avenidas. También hay 2 transectos. El primero (T1.1) recorre la isla de punta a punta, bordeando la orilla derecha, y el segundo (T1.2) va por un camino de tierra cerca de la orilla izquierda del río. Además, en marzo de 2015 se llevó a cabo la acción C3 y se excavaron 5 nuevas cubetas en la isla (P1.4, P1.5, P1.6, P1.7 y P1.8). En 2016 se han profundizado las nuevas charcas y se ha incluido una nueva (P1.9) (Anexo I).

Presencia de anfibios:

Se han detectado 3 especies a través del canto, 6 a partir de contactos visuales y 6 a partir de la identificación de larvas.

Se han detectado **8 especies** en esta localidad (figura 43):

- 6 anuros: *Bufo spinosus*, *Epidalea calamita*, *Discoglossus pictus*, *Hyla meridionalis*, *Pelophylax perezi* y *Alytes obstetricans*.
- 2 urodelos: *Lissotriton helveticus* y *Salamandra salamandra*.

En los micro humedales de nueva creación se han detectado 3 especies (fig. 38):

- 3 anuros: *Alytes obstetricans*, *Bufo spinosus* y *Discoglossus pictus*.

Índice de cantos (ICA):

Las 3 especies que se han detectado a través de las escuchas de cantos han sido el sapo partero, la ranita meridional y la rana verde. El índice de cantos ha obtenido en todos los casos el valor de 1 (tabla 1).

En las charcas de nueva creación de la localidad TER 1 se han escuchado cantos de sapo partero sólo durante la campaña de mayo de 2016 (figura 2).

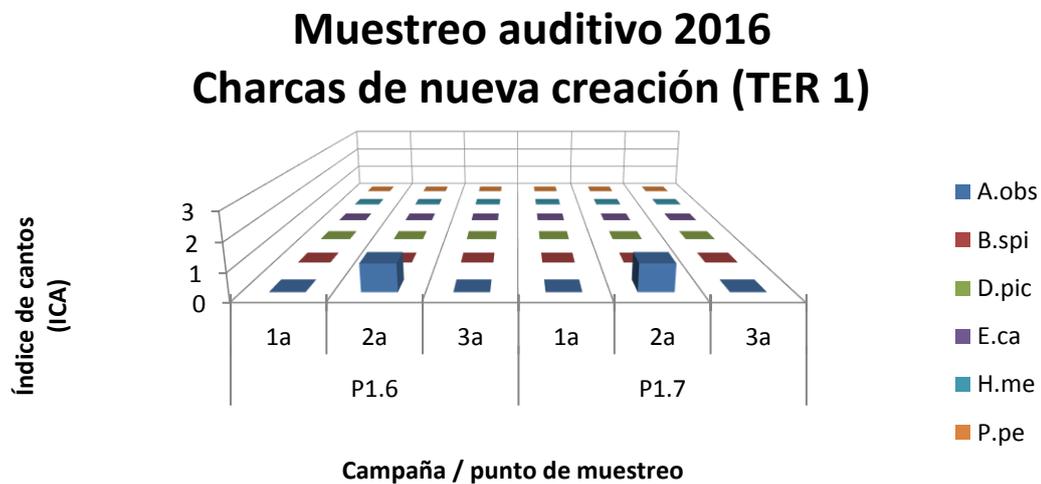


Figura 2. Resultados de las 3 campañas de muestreo auditivo del 2016 en los puntos de nueva creación P1.6 y P1.7 (localidad TER 1) representados con el índice de cantos (ICA).

Contactos visuales:

En cuanto a las detecciones a partir de contactos visuales, las 5 especies encontradas en los puntos de escucha han sido: tritón palmeado, sapo común, sapillo pintojo, rana verde y un sapo partero muerto (Figura AVI-2), el cual dio positivo por quitridio (*Batrachochytrium dendrobatidis*). En el punto P1.3 se han observado hasta 13 tritones palmeados a una charca de unos 10 m² creada de forma natural por una gran avenida entre los muestreos de 2015 y 2016 (figura 3).

Contactos visuales 2016 puntos originales (TER 1)

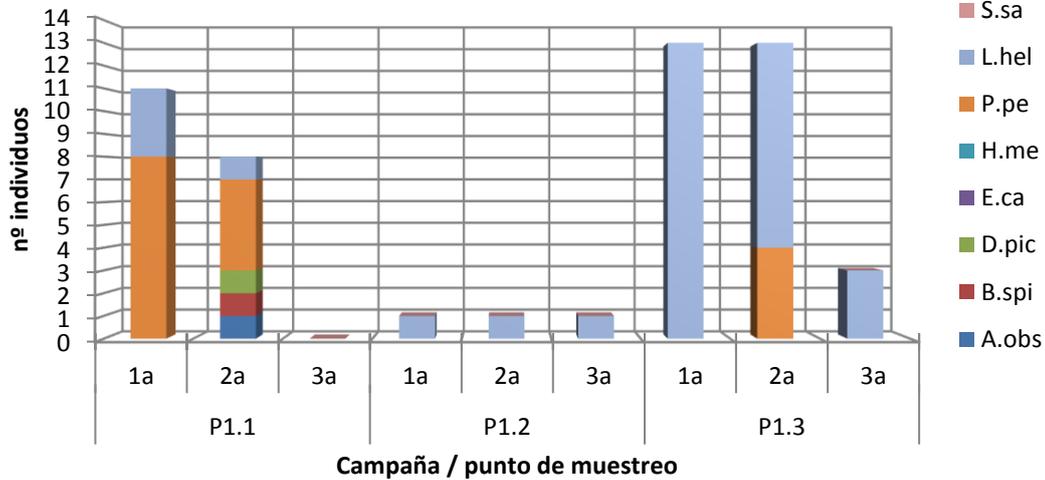


Figura 3. Resultado de las 3 campañas de muestreo de 2016 en los puntos P1.1, P1.2 y P1.3 (TER 1), teniendo en cuenta sólo los individuos adultos.

Recorriendo los transectos se han observado 4 especies: sapo común, sapo corredor, tritón palmado y sapillo pintojo.

Los micro humedales de nueva creación han sido rápidamente colonizados el mismo año de excavación (2015) por especies pioneras como el sapo común y el sapillo pintojo. (figura 4).

Contactos visuales 2015 Charcas de nueva creación (TER 1)

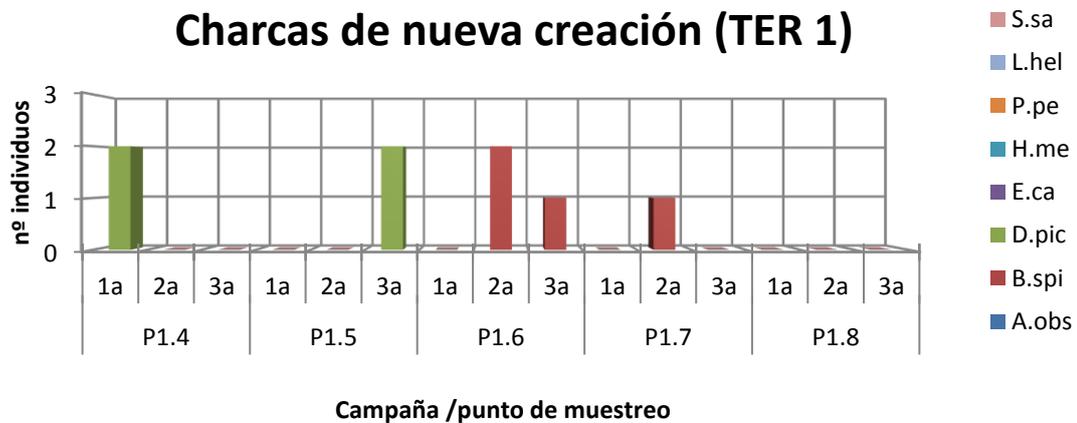


Figura 4. Resultado de las 3 campañas de muestreo del año 2015 en los puntos de nueva creación P1.4, P1.5, P1.6, P1.7 y P1.8 (localidad TER 1), teniendo en cuenta sólo los individuos adultos.

Índice de densidad de larvas (IDL):

Mediante la identificación de larvas se han detectado hasta 6 especies diferentes en la localidad TER 1. Se han encontrado larvas de sapo partero, rana verde, sapillo pintojo, sapo común y tritón palmeado, especies que ya se habían localizado en morfología adulta a partir de muestreos auditivos y/o visuales. Además de estas también se han detectado larvas de una sexta especie: la salamandra, que sólo se ha detectado en estado larvario en esta localidad.

En las charcas de nueva creación de la localidad TER 1 sólo se han localizado larvas de sapillo pintojo. (Figura 49).

6.1.2. Localidad 2 (Zona TER 2): Bescanó

Descripción:

En esta localidad, cerca del pueblo de Bescanó, el primer punto de muestreo (P2.1) se encuentra en una charca permanente donde abunda la lenteja de agua (*Lemna* sp.). El segundo (P2.2) está situado en un guijarral del río, en la orilla derecha, y el tercer punto (P2.3) está en un pequeño brazo del río, también en la orilla derecha del mismo. El transecto T2.1 hace un recorrido cerrado. Comienza en la charca permanente y recorre un camino de tierra que va paralelo al río. A la mitad del trayecto, al llegar a una explanada, gira y se adentra por el bosque hasta llegar al punto inicial. El segundo transecto (T2.2) recorre otro camino de tierra más ancho situado en la orilla izquierda del río, cruzando la presa. Además, en marzo de 2015 se llevó a cabo la acción C3 y se excavaron 4 nuevas cubetas (P2.4, P2.5, P2.6 y P2.7) (Anexo I).

Presencia de anfibios:

En esta localidad se han escuchado cantos de 3 especies diferentes. Se encontraron 7 especies mediante los contactos visuales y 6 a partir del muestreo de larvas.

En total se han encontrado **8 especies** (figura 43)

- 6 anuros: *Bufo spinosus*, *Epidalea calamita*, *Discoglossus pictus*, *Hyla meridionalis*, *Pelophylax perezi* y *Alytes obstetricans*.
- 2 urodelos: *Lissotriton helveticus* y *Salamandra salamandra*.

En los nuevos **micro humedales** se han detectado **6 especies** (fig. 38).

- 4 anuros: *Alytes obstetricans*, *Bufo spinosus*, *Discoglossus pictus* y *Hyla meridionalis*.
- 2 urodelos: *Salamandra salamandra* y *Lissotriton helveticus*.

Índice de cantos (ICA):

Se han detectado 3 especies a través de las escuchas de cantos: sapo partero, ranita meridional y rana verde. El índice de cantos en cuanto al sapo partero ha obtenido el valor de 1 en todos los años de seguimiento. La ranita meridional ha obtenido un valor del ICA de 1, exceptuando la 2ª campaña del año 2014, en la que ha obtenido un valor de 2. La rana verde también ha obtenido un valor del ICA de 1 en la mayoría los muestreos, exceptuando la 3ª campaña del año 2016 y la 1ª campaña de 2017, que ha obtenido un valor de 2. Esta especie ha obtenido un ICA de 3 a la 2ª campaña de muestreo de 2017 (tabla 1).

En las charcas de nueva creación no se han escuchado cantos.

Contactos visuales:

Los contactos visuales han sido escasos en la localidad TER 2, sin embargo se ha detectado hasta 3 especies: sapo común, sapo partero y rana verde.

En las charcas de nueva creación se han detectado 4 especies con este método: sapillo pintojo, sapo común, ranita meridional y tritón palmeado (Figuras 5, 6 y 7).



Figura 5. Resultado de las 3 campañas de muestreo del año 2015 en los puntos de nueva creación P2.4, P2.5, P2.6 y P2.7 (localidad TER 2), teniendo en cuenta sólo los individuos adultos.

Contactos visuales 2016 Charcas de nueva creación (TER 2)

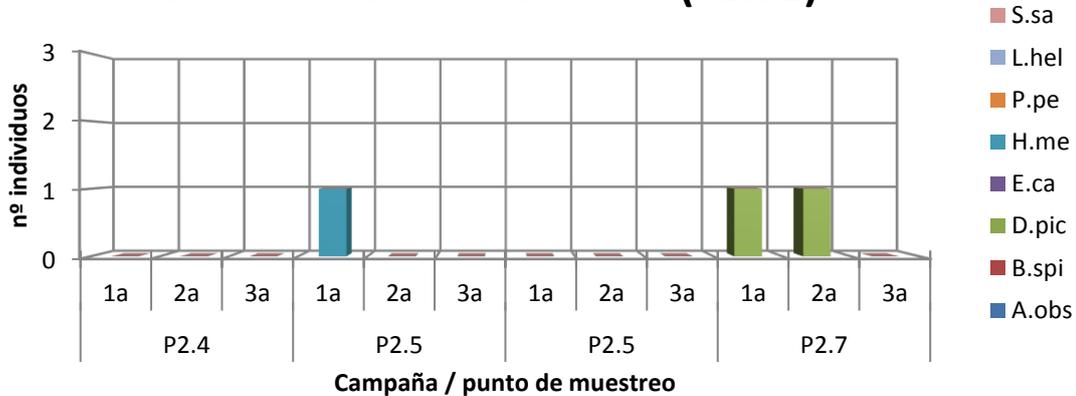


Figura 6. Resultado de las 3 campañas de muestreo de 2016 en los puntos de nueva creación P2.4, P2.5, P2.6 y P2.7 (localidad TER 2), teniendo en cuenta sólo los individuos adultos.

Contactos visuales 2017 Charcas de nueva creación (TER 2)



Figura 7. Resultado de las 3 campañas de muestreo del año 2017 en los puntos de nueva creación P2.4, P2.5, P2.6 y P2.7 (localidad TER 2), teniendo en cuenta sólo los individuos adultos.

En los transectos los contactos visuales han sido abundantes y diversos, convirtiéndose el T2.1 en uno de los más ricos en anfibios (figura 37). En la localidad 2 se han detectado hasta 5 especies: sapo partero, sapo común, sapo corredor, sapillo pintojo y salamandra (figura 8). En el T2.1 se han detectado un total de 6 individuos adultos de salamandra durante los 4 años de seguimiento, siendo el transecto donde se han localizado más adultos de esta especie en toda el área de estudio.

Contactos visuales 2014 Transectos (TER 2)

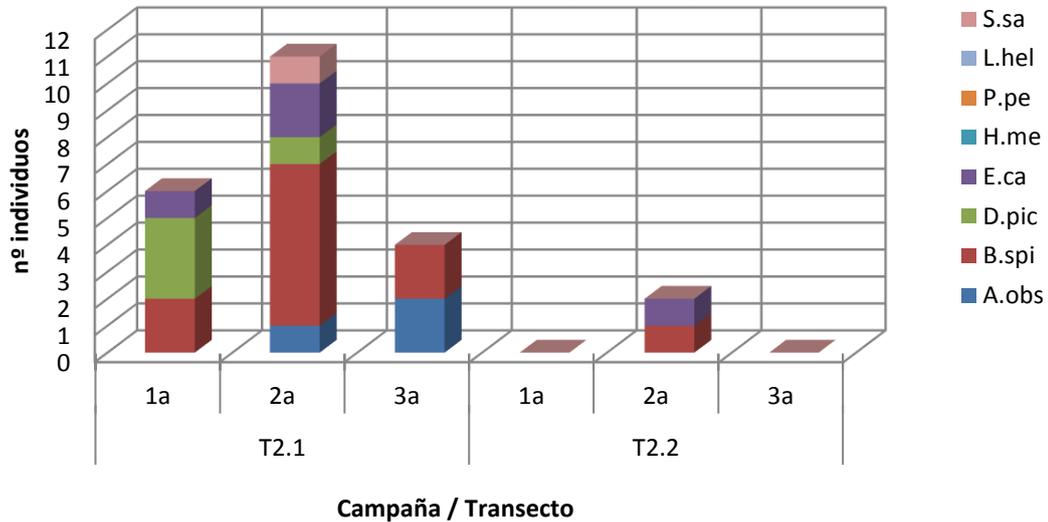


Figura 8. Resultado de las 3 campañas de muestreo visual del 2014 en los transectos T2.1 y T2.2 (TER 2), teniendo en cuenta sólo los individuos adultos.

Índice de densidad de larvas (IDL):

En cuanto a la identificación de larvas se han detectado hasta 6 especies diferentes: sapo partero, sapo común, sapillo pintojo, rana verde, tritón palmeado y salamandra.

Las charcas de nueva creación de la localidad TER 2 han sido colonizadas por los anfibios y han servido como puntos de reproducción para 3 especies: sapillo pintojo, sapo partero y salamandra. Las especies que han obtenido un Índice de Densidad relativa de Larvas (IDL) (tabla 2) más alto han sido el sapillo pintojo y la salamandra (Figuras 9, 10 y 11).

Indice de larvas 2015 Charcas de nueva creación (TER 2)



Figura 9. Resultado de las 3 campañas de muestreo visual del año 2015 en los puntos de nueva creación P2.4, P2.5, P2.6 y P2.7 (TER 2), representados con el índice de densidad relativa de larvas (IDL), y teniendo en cuenta sólo los individuos con morfología larvaria.

Indice de larvas 2016 Charcas de nueva creación (TER 2)

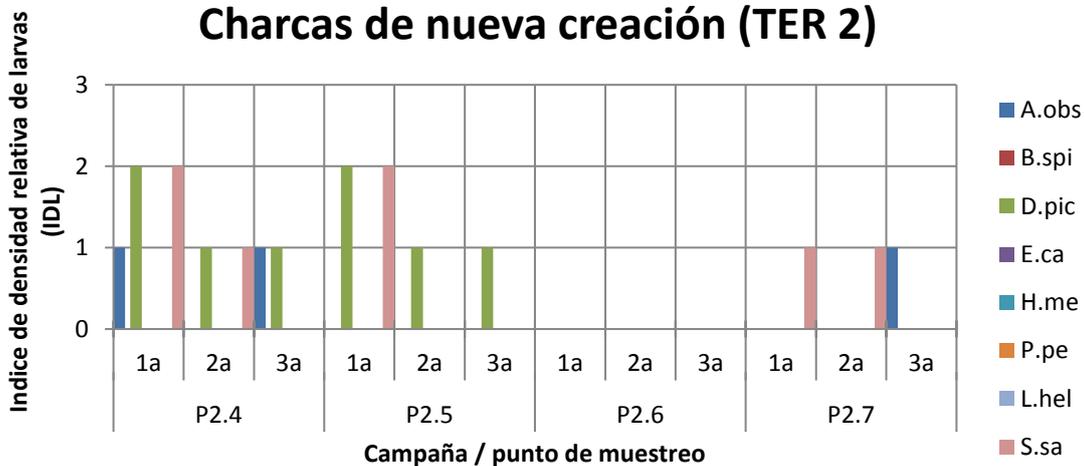


Figura 10. Resultado de las 3 campañas de muestreo visual del 2016 en los puntos de nueva creación P2.4, P2.5, P2.6 y P2.7 (TER 2), representados con el índice de densidad relativa de larvas (IDL), y teniendo en cuenta sólo los individuos con morfología larvaria.

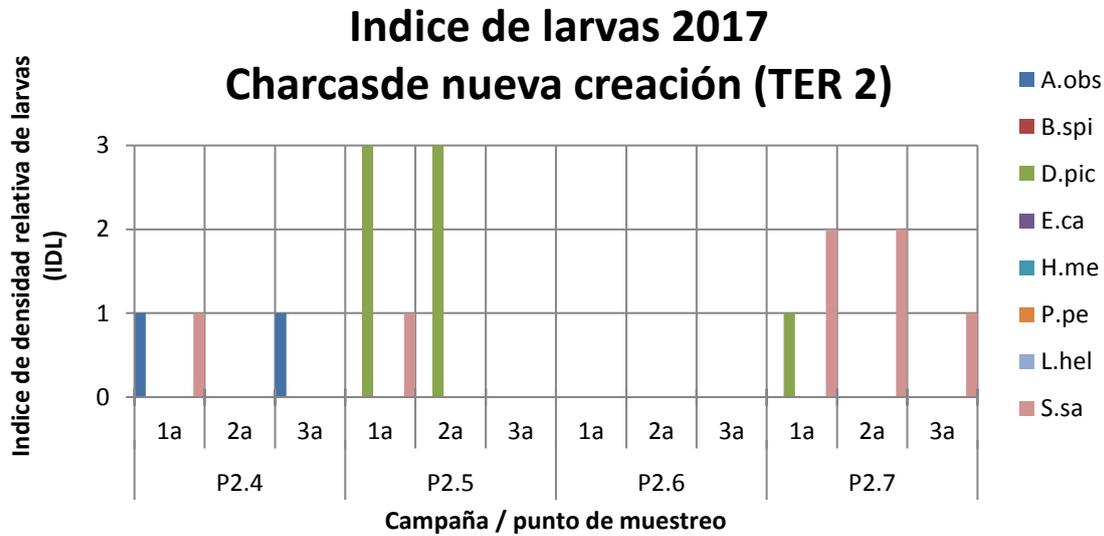


Figura 11. Resultado de las 3 campañas de muestreo visual del año 2017 en los puntos de nueva creación P2.4, P2.5, P2.6 y P2.7 (TER 2), representados con el índice de densidad relativa de larvas (IDL), y teniendo en cuenta sólo los individuos con morfología larvaria.

6.1.3. Localidad 3 (Zona LLÉMENA 1): Sant Gregori

Descripción:

Esta localidad es la única que no está en el río Ter, sino en el tramo bajo del río Llémena, a apenas 1 km de la confluencia con el río anteriormente mencionado. Los puntos de muestreo y transectos están al sur de Sant Gregori. El punto P3.1 se encuentra en la orilla izquierda del arroyo, en una zona de arena y guijarros junto con una pasarela de piedra. El segundo punto (P3.2) está en medio del curso fluvial, bajo un puente donde pasa una carretera, y el P3.3 está situado en la orilla derecha, a un pequeño brazo del arroyo donde se quedan charcas con una profundidad considerable y con mucha vegetación. En cuanto a los transectos, el primero (T3.1) recorre un camino de tierra por la orilla izquierda del arroyo pasando por prados y por una pequeña zona forestal hasta llegar al puente. El segundo (T3.2) comienza una vez cruzado el puente y sigue la orilla derecha, pasando cerca de unos campos de cultivo. Además, en marzo de 2015 se llevó a cabo la acción C3 y se excavaron 8 nuevas cubetas en la localidad (P3.4, P3.5, P3.6, P3.7, P3.8, P3.9, P3.10 y P3.11). (Anexo I). En 2016 se han profundizado 3 charcas y se ha excavado una nueva (P3.12).

Presencia de anfibios:

Se han detectado 4 especies a partir de la escucha de cantos (figura 12), 7 especies a través de los contactos visuales y 6 mediante la captura de larvas con salabre.

Se han encontrado un total de **9 especies *** (figura 43):

- 8 anuros: *Alytes obstetricans*, *Bufo spinosus*, *Discoglossus pictus*, *Epidalea calamita*, *Hyla meridionalis*, *Pelophylax perezi*, *Pelobates cultripes* y *Pelodytes punctatus **.
- 1 urodelo: *Lissotriton helveticus*.

* El sapillo moteado (*Pelodytes punctatus*) se ha detectado a raíz de la traslocación efectuada paralelamente al proyecto (figura AVI-6).

En los **micro humedales de nueva creación** se han detectado **8 especies *** (figura 38).

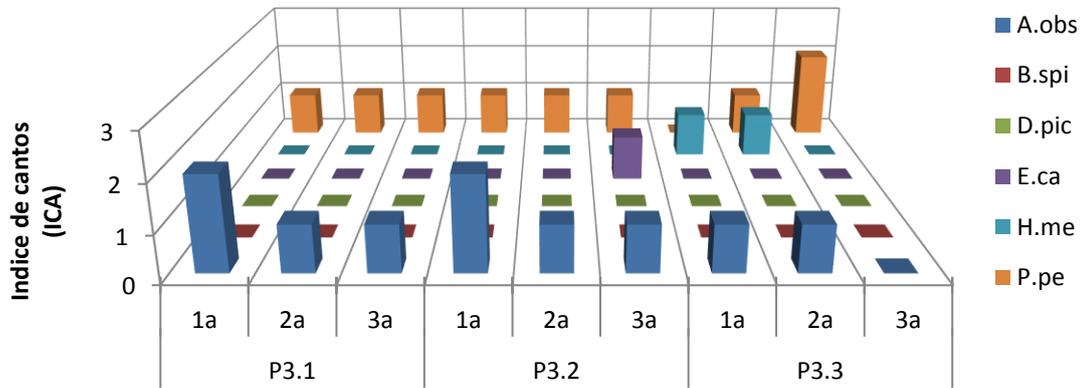
- 7 anuros: *Alytes obstetricans*, *Bufo spinosus*, *Discoglossus pictus*, *Hyla meridionalis*, *Pelophylax perezi*, *Pelobates cultripes ** y *Pelodytes punctatus **.
- 1 urodelo: *Lissotriton helveticus*.

*El sapillo moteado y el sapo de espuelas (larvas) se han detectado raíz de la traslocación efectuada paralelamente al proyecto.

Índice de cantos (ICA):

En esta localidad las especies más localizadas a partir del canto han sido la rana común y el sapo partero. También se han podido detectar ranita meridional y sapo corredor con este método (figura 12). El índice de cantos en cuanto al sapo partero y el sapo corredor ha obtenido valores de 1 y 2. La rana común ha obtenido valores de 1 y 2 en la mayor parte de muestreos auditivos, excepto en la 2ª campaña de 2016, que ha obtenido un valor de ICA de 3. la ranita meridional ha obtenido un valor del ICA de 1 en todos los años de seguimiento (tabla 1).

Muestreo auditivo 2014 Puntos originales (LLÉMENA 1)



Campañas / puntos de muestreo

Figura 12. Resultados de las 3 campañas de muestreo auditivo del 2014 en los puntos de escucha (localidad LLÉMENA 1) representados con el índice de cantos (ICA).

En cuanto a los micro humedales de nueva creación, se ha detectado el canto de 2 sapos a la 3ª campaña de 2016 (figura 13), y cantos de sapo partero, ranita meridional y rana verde durante los muestreos de 2017. (Figura 14).

Muestreo auditivo 2016 Charcas de nueva creación (LLÉMENA 1)

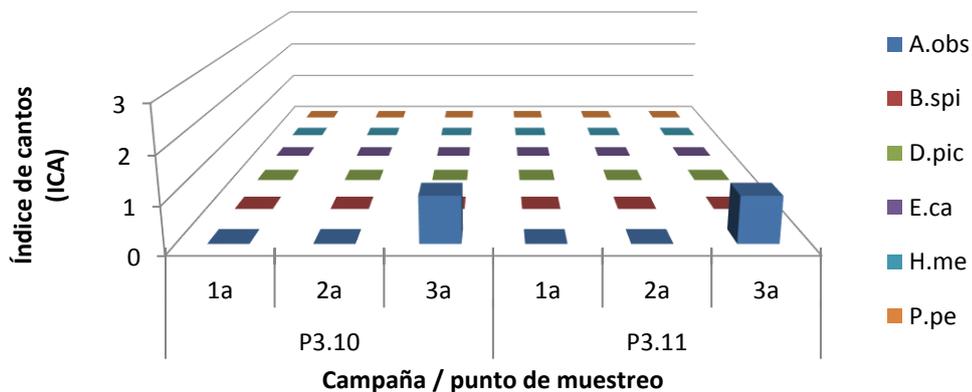


Figura 13. Resultados de las 3 campañas de muestreo auditivo del 2016 en los puntos de nueva creación P3.9 y P3.10 (localidad LLÉMENA 1) representados con el índice de cantos (ICA).

Muestreo auditivo 2017 Charcas de nueva creación (LLÉMENA 1)

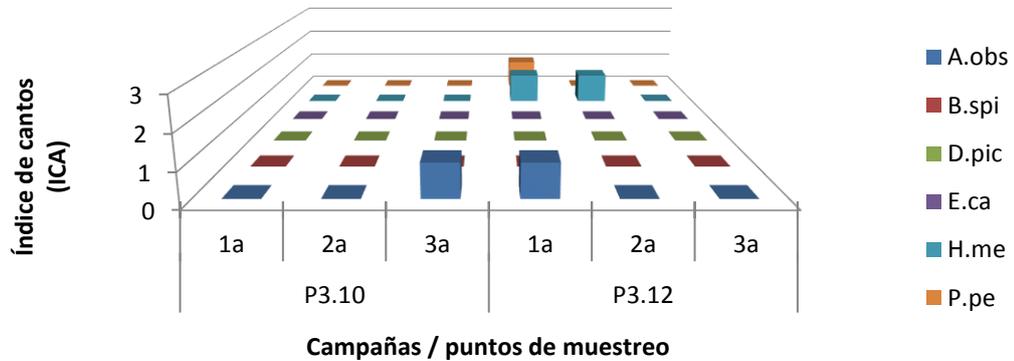


Figura 14. Resultados de las 3 campañas de muestreo auditivo del año 2017 en los puntos de nueva creación P3.10 y P3.12 (localidad LLÉMENA 1) representados con el índice de cantos (ICA).

Contactos visuales:

En cuanto a las detecciones a partir de contactos visuales, las 4 especies encontradas en los puntos originales han sido: sapo común, sapo corredor, tritón palmeado, sapillo pintojo y rana común. El punto en que se han hecho más contactos visuales ha sido el P3.1, donde el año 2015 se detectaron hasta 24 individuos durante las 3 campañas de muestreo (Figura 15).

Contactos visuales 2015 Puntos originales (LLÉMENA 1)

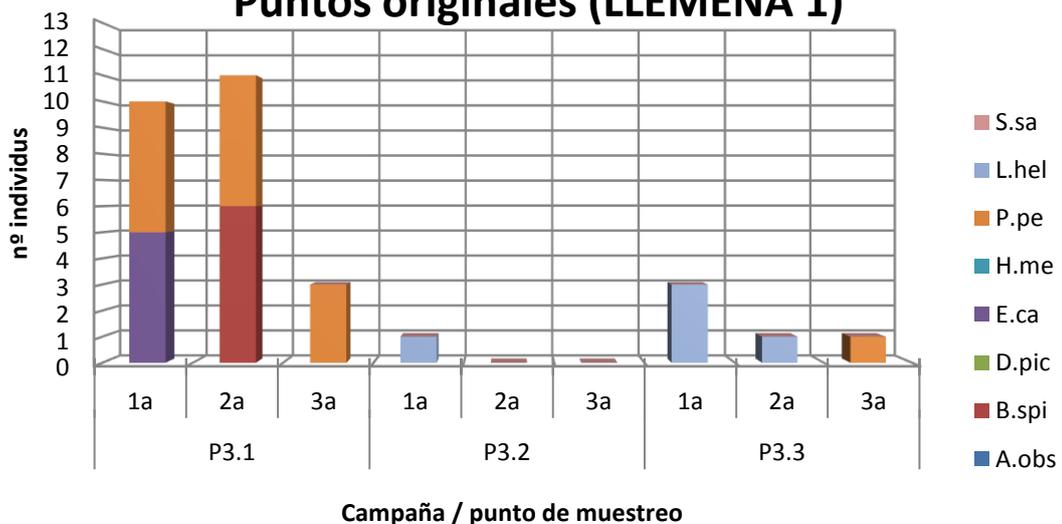


Figura 15. Resultado de las 3 campañas de muestreo del año 2015 a los puntos P3.1, P3.2 y P3.3 (LLÉMENA 1), teniendo en cuenta sólo los individuos adultos.

En los micro humedales de nueva creación se han encontrado 3 especies a partir del método de contactos visuales: sapillo pintojo, sapo común y sapo partero (figuras 16, 17 y 18). Uno de los sapos parteros llevaba la puesta.

Contactos visuales 2015 Charcas de nueva creación (LLÉMENA 1)

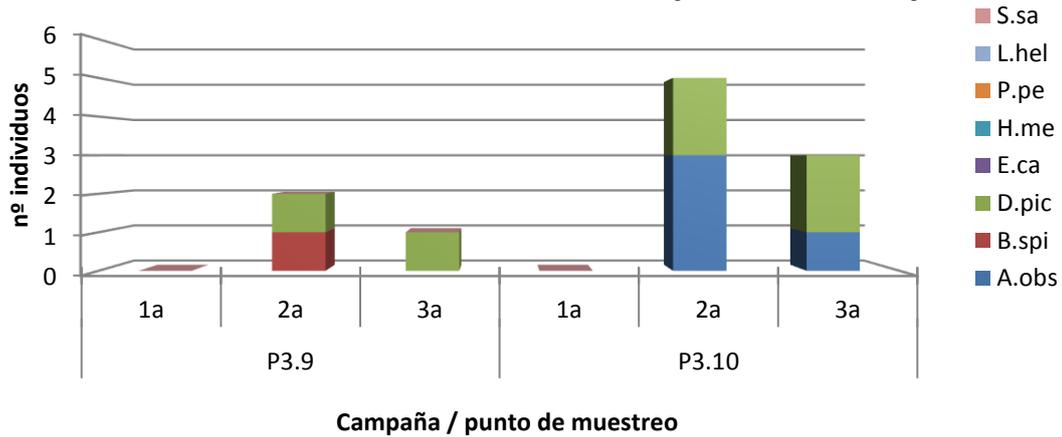


Figura 16. Resultado de las 3 campañas de muestreo del año 2015 en los puntos de nueva creación P3.9 y P3.10 (LLÉMENA 1), teniendo en cuenta sólo los individuos adultos.

Contactos visuales 2016 Charcas de nueva creación (LLÉMENA 1)

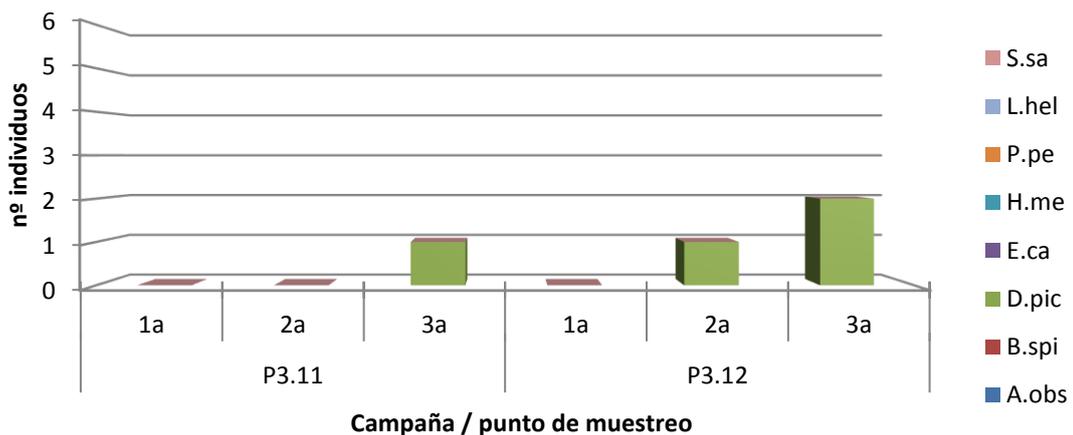


Figura 17. Resultado de las 3 campañas de muestreo de 2016 en los puntos de nueva creación P3.11 y P3.12 (LLÉMENA 1), teniendo en cuenta sólo los individuos adultos.

Contactos visuales 2017 Charcas de nueva creación (LLÉMENA 1)

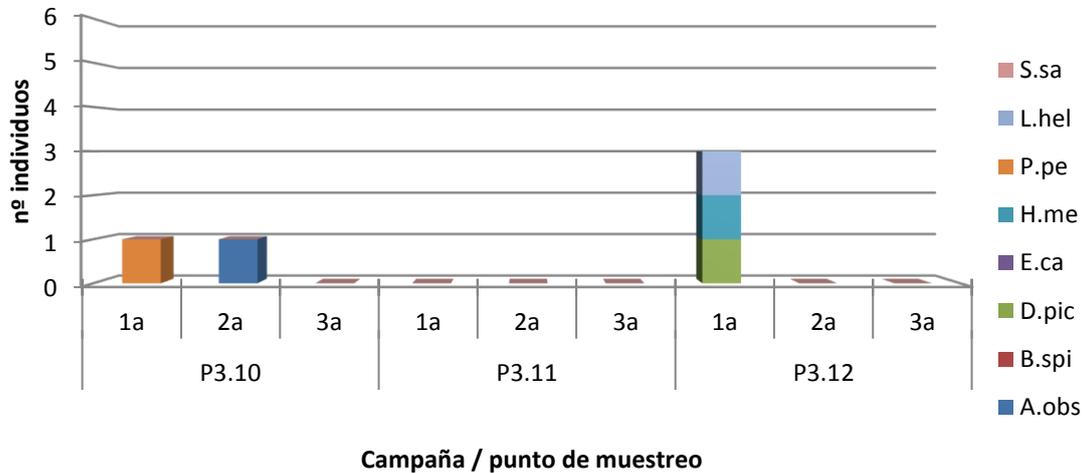


Figura 18. Resultado de las 3 campañas de muestreo del año 2017 en los puntos de nueva creación P3.10, P3.11 y P3.12 (LLÉMENA 1), teniendo en cuenta sólo los individuos adultos.

En cuanto a los transectos, se han detectado hasta 5 especies: sapo partero, sapo común, sapo corredor, sapillo pintojo y el único individuo adulto de sapo de espuelas detectado en los 4 años de proyecto (figura 19)

Contactos visuales 2017 Transectos (LLÉMENA 1)

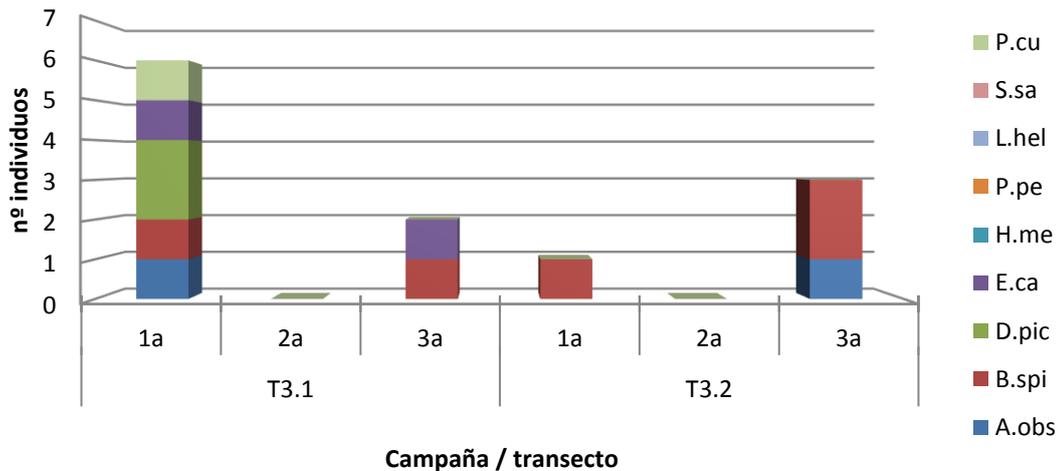


Figura 19. Resultado de las 3 campañas de muestreo visual del año 2017 a los transectos T3.1 y T3.2 (LLÉMENA 1), teniendo en cuenta sólo los individuos adultos.

Índice de densidad relativa de larvas (IDL):

Se han detectado en morfología larvaria un total de 6 especies, 2 de las cuales, sapo de espuelas y sapillo moteado, han sido detectadas fruto de la traslocación de larvas (Figura AVI-6). Las especies detectadas han sido: sapo partero, sapo común, sapillo pintojo, ranita meridional, rana común, tritón palmeado, sapo de espuelas y sapillo moteado.

Las charcas de nueva creación de la localidad LLÉMENA 1 han sido colonizadas por los anfibios y han servido como puntos de reproducción para 4 especies: sapillo pintojo, sapo partero, ranita meridional y rana común (Figura 49). La especie que ha obtenido un Índice de Densidad relativa de Larvas (IDL) (Tabla 2) más alto ha sido el sapillo pintojo. En 2015 no ha habido reproducción en las charcas nuevas, pero en los dos años siguientes (2016 y 2017) si (Figuras 20 y 21).

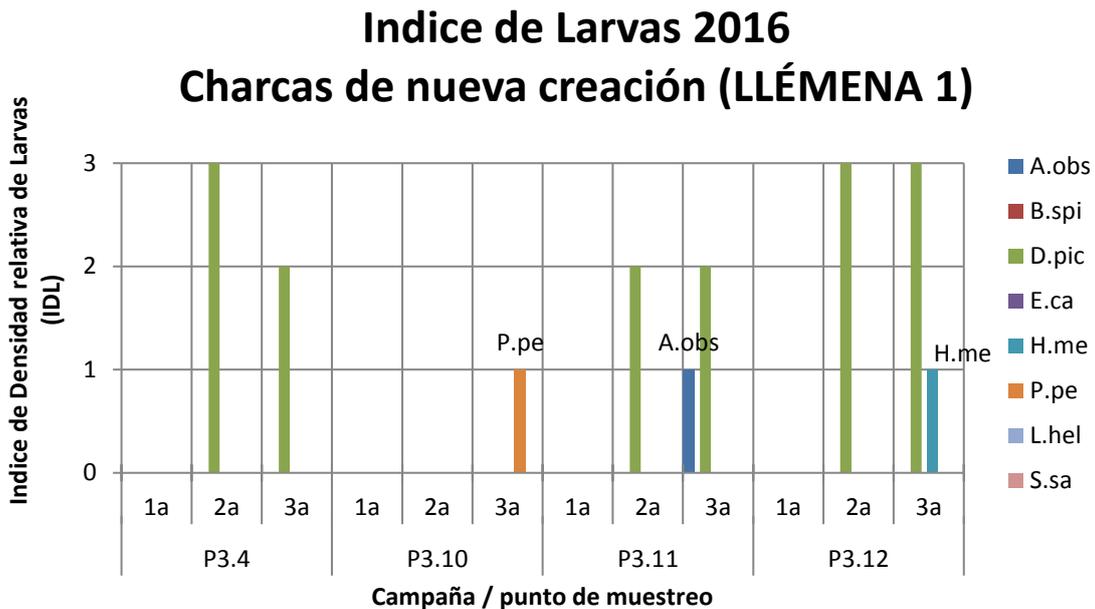


Figura 20. Resultado de las 3 campañas de muestreo visual del 2016 en los puntos P3.4, P3.10, P3.11 y P3.12 (LLÉMENA 1), representados con el índice de densidad relativa de larvas (IDL), y teniendo en cuenta sólo los individuos con morfología larvaria.

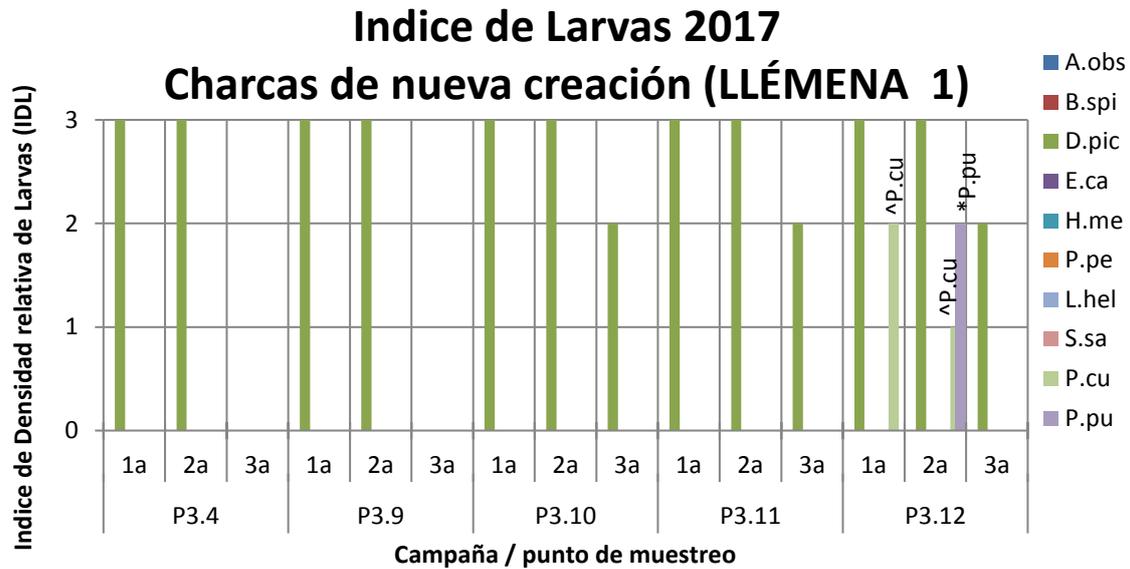


Figura 21. Resultado de las 3 campañas de muestreo visual del año 2017 en los puntos P3.4, P3.9, P3.10, P3.11 y P3.12 (LLÉMENA 1), representados con el índice de densidad relativa de larvas (IDL), y teniendo en cuenta sólo los individuos con morfología larvaria.

* Traslocación de larvas de *Pelodytes punctatus*.

^ Traslocación de larvas de *Pelobates cultripes*.

6.1.4. Localidad 4 (Zona TER 3): Sobrànigues

Descripción:

Los puntos de muestreo y transectos de esta localidad están al oeste de Sobrànigues, término municipal de Sant Jordi Desvalls. El P4.1 está en la orilla derecha de un brazo del río, en una zona donde se forman charcas temporales. El P4.2 es una charca que se encuentra en una lengua arenosa que hay en la orilla derecha del río, cerca del puente por donde pasa la carretera. El P4.3 es un conjunto de charcas alargadas, seguramente un antiguo brazo del río, que recorren la orilla derecha más al oeste del P4.2 y que están dentro de la franja de bosque de ribera, pero también cerca de plantaciones de árboles de jardinería y de choperas.

En enero de 2016 se ha creado un micro humedal con 13 charcas nuevas, entre el P4.2 y el P4.3.

Presencia de anfibios:

En esta localidad se han encontrado 3 especie a partir de los cantos, 3 mediante los contactos visuales y 2 con el muestreo de larvas (figura 45).

En total se han localizado **5 especies** de anfibios (figura 43):

- 4 anuros: *Alytes obstetricans*, *Discoglossus pictus*, *Epidalea calamita* y *Pelophylax perezi*.
- 1 urodelo: *Salamandra salamandra*.

En los **micro humedales de nueva creación** se ha detectado **1 especie**:

- 1 anuro: *Discoglossus pictus*.

Índice de cantos (ICA):

Se ha detectado el canto rana común, sapo partero y sapillo pintojo. Las 3 especies han obtenido un valor bajo del ICA (tabla 1), un 1.

Contactos visuales:

En los puntos de muestreo se ha observado sólo sapillo pintojo.

En los transectos se han detectado 3 especies por contactos visuales: sapillo pintojo, rana común y sapo corredor.

Índice de densidad relativa de larvas (IDL):

Se han detectado 2 especies en forma larvaria: el sapillo pintojo y, excepcionalmente, la salamandra en la 1ª campaña del año 2014 (Figura 22).

Indicede Larvas 2014 Puntos originales (TER 3)

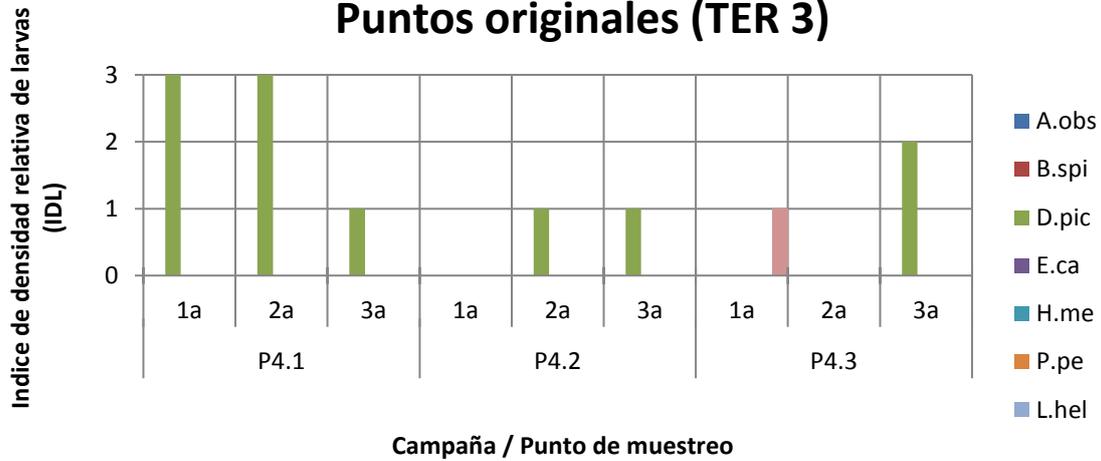


Figura 22. Resultado de las 3 campañas de muestreo visual del 2014 en los puntos P4.1, P4.2 y P4.3 (TER 3), representados con el índice de densidad relativa de larvas (IDL), y teniendo en cuenta sólo los individuos con morfología larvaria.

En los micro humedales de nueva creación se han detectado larvas de sapillo pintojo en los puntos P4.7, P4.8, P4.12 y P4.14 (Figura 23). En las campañas del año 2017 sólo se han detectado larvas de la misma especie en el punto P4.14.

Indice de Larvas 2016 Charcas de nueva creación (TER 3)

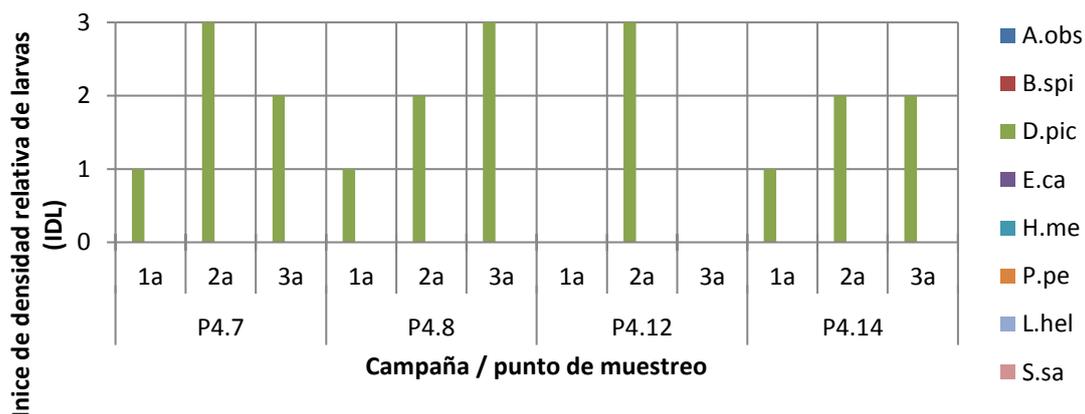


Figura 23. Resultado de las 3 campañas de muestreo visual del año 2016 en las balsas de nueva creación P4.7, P4.8, P4.12 y P4.14 (TER 3), representados con el índice de densidad relativa de larvas (IDL), y teniendo en cuenta sólo los individuos con morfología larvaria.

6.1.5. Localidad 5 (Zona TER 4): St. Llorenç de les Arenes

Descripción:

Esta localidad se encuentra en la parte interior de un meandro del Ter, en la orilla derecha del río, dentro del término municipal de Foixà, y junto a un pueblecito llamado Sant Llorenç de les Arenes. Es una zona eminentemente forestal, una antigua chopera con chopos (*Populus alba*) de gran altura, algunos de ellos caídos entre el espesor de los estratos herbáceo y arbustivo. Entre los chopos abundan las zonas inundables. El P5.1 es una charca permanente de unos 30 m² cubierta totalmente de lenteja de agua (*Lemna* sp.) y rodeada de zarza (*Rubus ulmifolius*) y caña de san Juan (*Arundo donax*). El P5.2 es otra charca permanente bastante más grande y cercana al río, también con las orillas muy vegetadas. El P5.3 es una zona inundada de poca profundidad, cuya superficie varía mucho según el nivel freático. El transecto T5.1 empieza en un pequeño claro y se adentra en el bosque por un camino estrecho paralelo al río. El T5.2 te devuelve al claro donde empieza el T5.1, y pasa por un camino de tierra, cerca de una cantera de áridos.

Presencia de anfibios:

Se han detectado 2 especies a partir de los cantos, 5 especies con las observaciones visuales y 3 mediante la captura de larvas con el salabre (figura 45).

Se han detectado un total de **6 especies** (figura 43):

- 5 anuros: *Bufo spinosus*, *Epidalea calamita*, *Discoglossus pictus*, *Hyla meridionalis* y *Pelophylax perezi*.
- 1 urodelo: *Lissotriton helveticus*

Índice de cantos (ICA):

Los cantos escuchados han sido de rana común y de ranita meridional. La rana común sólo se ha detectado en el muestreo auditivo de la localidad 5, y sólo durante el primer año de proyecto (2014). La ranita meridional se ha detectado mediante los cantos en los años 2014 y 2016. Durante el año 2014 ha obtenido valores bajos del ICA: 1. En el 2016 se escuchaban coros de >10 individuos en la 2ª campaña, y >5 machos en la 3ª campaña, por lo tanto con valores altos del ICA:

2 y 3 (tabla 1). Durante el año 2017 no se han escuchado cantos de esta especie ya que el P5.3, donde se reproducían, ha estado seco durante las 3 campañas.

Contactos visuales:

En cuanto a los contactos visuales esta localidad ha obtenido pocos datos, encontrando como más destacado 2 individuos adultos de tritón palmeado en el P5.3 durante la primera campaña del año 2016 (figura 24). En los transectos se han detectado 3 especies (figura 37): individuos aislados de sapo corredor, sapo común y sapillo pintojo, las tres especies en baja abundancia.

Contactos visuales 2016 Puntos originales (TER 4)

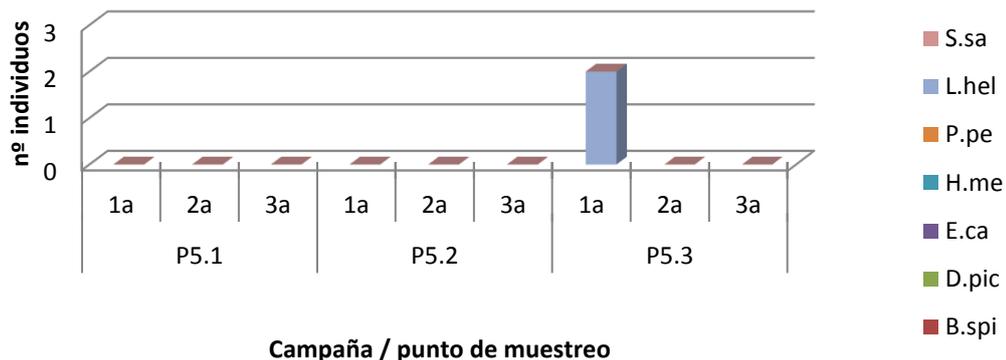


Figura 24. Resultado de las 3 campañas de muestreo de 2016 en los puntos P5.1, P5.2 y P5.3 (TER 4), teniendo en cuenta sólo los individuos adultos.

Índice de densidad relativa de larvas (IDL):

Se han detectado 3 especies en morfología larvaria: sapillo pintojo en altas densidades (IDL = 3; tabla 2), tritón palmeado en densidades medias y bajas (Índice IDL = 1 y 2; tabla 2) y ranita meridional también en densidades medias y bajas (Índice IDL = 1 y 2; tabla 2) (figura 25).

En el año 2017 no se han detectado larvas de ninguna especie en ninguno de los 3 puntos de muestreo.

Indice de Larvas 2015 Puntos originales (TER 4)

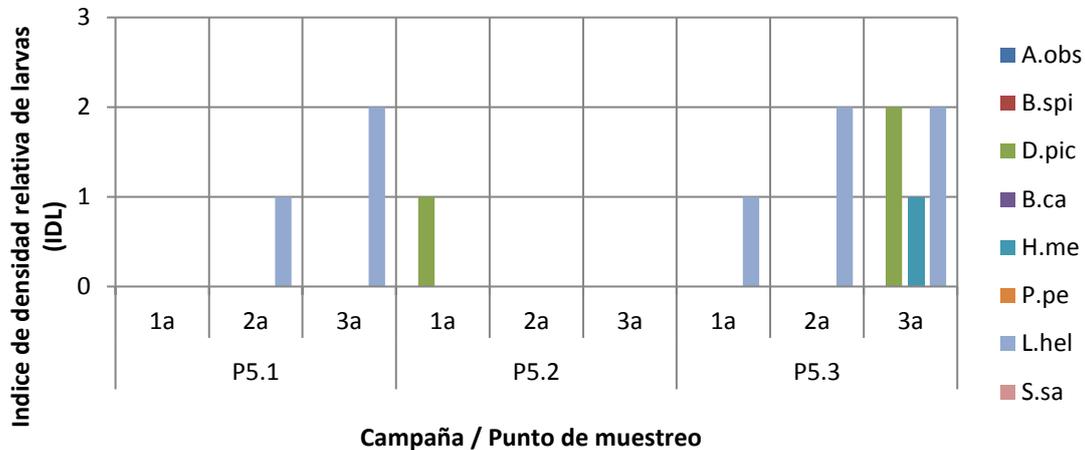


Figura 25. Resultado de las 3 campañas de muestreo visual del 2016 en los puntos originales P5.1, P5.2 y P5.3 (TER 4), representados con el índice de densidad relativa de larvas (IDL), y teniendo en cuenta sólo los individuos con morfología larvaria.

6.1.6. Localidad 6 (Zona TER 5): St. Llorenç de les Arenes

Descripción:

Esta localidad está al lado de la localidad 5, continuando río abajo por la orilla derecha del Ter. También es una zona donde hay una cobertura arbórea de casi el 100%, lo que hace el sotobosque bastante sombrío y húmedo. Los puntos de muestreo están situados en un antiguo brazo del río. El P6.1 es una charca permanente de más de 1 m. de profundidad, muy larga y estrecha, con sustrato limoso y cubierta totalmente de lenteja de agua. El P6.2 se encuentra en otra charca de características similares a la anterior, pero tiene una forma más redondeada y es menos profunda. El P6.3 es una pequeña charca hecha por los jabalíes, de temporalidad efímera, que se llena únicamente cuando llueve. El T6.1 recorre un camino de tierra paralelo al río, rodeada de bosque en el lado izquierdo y el lado derecho está la cantera de extracción de áridos. El T6.2 hace un recorrido elíptico. Empieza donde termina el T6.1, se adentra hacia el bosque hasta llegar a la presa de Colomers, y una vez allí gira para ir a buscar el camino de tierra, que nos lleva al punto de inicio.

Presencia de anfibios:

No se ha detectado ninguna especie a través del canto, se han detectado 4 especies mediante los contactos visuales y 3 a partir del muestreo de larvas.

En total se han detectado **5 especies** (figura 43) en esta localidad:

- 3 anuros: *Discoglossus pictus*, *Epidalea calamita* y *Hyla meridionalis*.
- 2 urodelos: *Salamandra salamandra* y *Lissotriton helveticus*.

Índice de cantos (ICA):

No se han detectado anuros mediante la escucha de cantos en ninguno de los puntos de muestreo y en ninguno de los 4 años de seguimiento.

Contactos visuales:

Sólo se han observado 2 individuos adultos de tritón palmeado durante la 1ª campaña de 2016 y 2 ejemplares más de la misma especie durante la 1ª campaña de 2017. En el año 2015 se han detectado también 3 individuos de sapillo pintojo.

El método de los transectos ha dado buen resultado en esta localidad. Se han detectado 3 especies (figura 37): sapillo pintojo, sapo corredor y ranita meridional. En el año 2016, por ejemplo, se han observado estas 3 especies (figura 26).

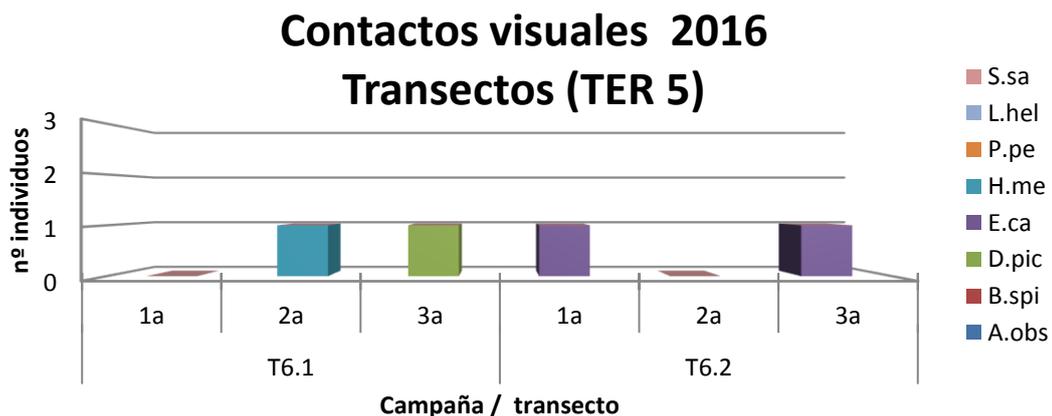


Figura 26. Resultado de las 3 campañas de muestreo visual del 2016 en los transectos T6.1 y T6.2 (TER 5), teniendo en cuenta sólo los individuos adultos.

Índice de densidad relativa de larvas (IDL):

Con este método de prospección se han detectado larvas de sapillo pintajo en todos los años de seguimiento, tritón palmeado sólo en los años 2014 y 2017 (figuras 27 y 28) y, excepcionalmente, en el año 2017, también una larva de salamandra (figura 28).

Indice de larvas 2014 Puntos originales (TER 5)

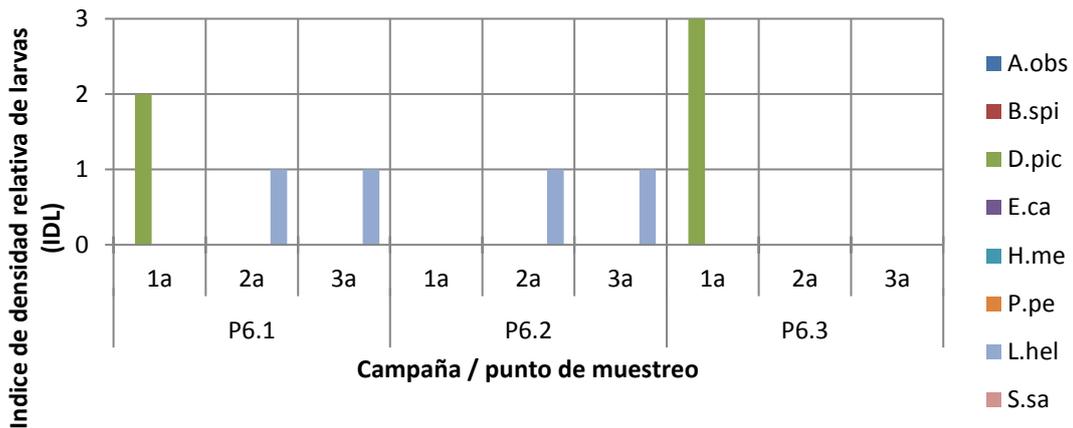


Figura 27. Resultado de las 3 campañas de muestreo visual del 2014 en los puntos originales P6.1, P6.2 y P6.3 (TER 5), representados con el índice de densidad relativa de larvas (IDL), y teniendo en cuenta sólo los individuos con morfología larvaria.

Indice de larvas 2017 Puntos originales (TER 5)

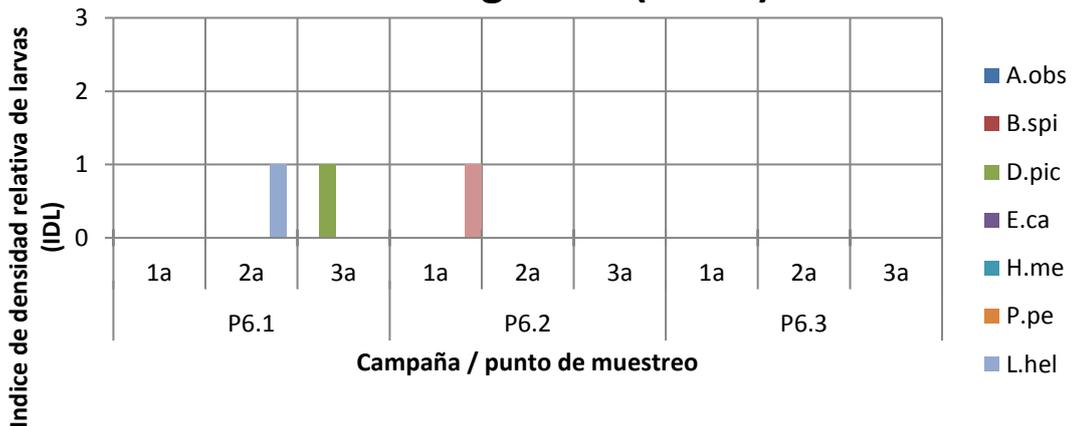


Figura 28. Resultado de las 3 campañas de muestreo visual del año 2017 en los puntos originales P6.1, P6.2 y P6.3 (TER 5), representados con el índice de densidad relativa de larvas (IDL), y teniendo en cuenta sólo los individuos con morfología larvaria.

6.2. INDICADORES DE SEGUIMIENTO

6.2.1. Inventario de anfibios (presencia / ausencia)

Durante los 4 años de seguimiento (2014 a 2017) se han detectado un total de **10 * (90,91%) especies** de anfibios de las 11 que podríamos encontrar en el área de estudio, 8 (100%) de las 8 especies potenciales de anuros y 2 (66,7%) 3 especies potenciales de urodelos, las cuales se detallan a continuación en este inventario:

anuros:

1. *Pelophylax perezi* → rana común
2. *Discoglossus pictus* → sapillo pintojo meridional
3. *Alytes obstetricans* → sapo partero
4. *Bufo spinosus* → sapo común
5. *Hyla meridionalis* → ranita meridional
6. *Epidalea calamita* → sapo corredor
7. *Pelobates cultripes* → sapo de espuelas
8. * *Pelodytes punctatus* → sapillo moteado septentrional

urodelos:

9. *Lissotriton helveticus* tritón palmeado
10. *Salamandra salamandra* → salamandra común

La única especie que no se ha detectado en el área de estudio en ninguno de los 4 años de seguimiento ha sido el tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*). Este último año se ha detectado un adulto de sapo de espuelas en la localidad LLÉMENA 1.

* La presencia en el 2017 de larvas y metamórficos de sapo de espuelas y sapillo moteado* es debida a la traslocación de larvas desde el "Clot d'Espolla" (comarca del Pla de l'Estany) hasta al río Llémena (LLÉMENA 1), en una actuación paralela al proyecto LIFE Potamo Fauna. La decisión se tomó a raíz de la observación de secado repentino del Clot d'Espolla. Se han realizado los análisis de patógenos pertinentes para cumplir los protocolos de bioseguridad en el momento de translocar individuos. Esta acción se ha hecho el día 12 de abril con la intención de rescatar miles de larvas de anfibios de una especie (*Pelobates cultripes*) catalogada por la UICN como "Near Threatened" (casi amenazada) (Figura AVI-6).

6.2.2. Media Σ del Índice ICA (Índice de Cantos de Anuros)

Se ha establecido un índice comparativo mediante la utilización del índice de cantos (ICA). Por cada punto de muestreo se calcula este índice a través de la suma de los valores de ICA de cada especie y de todas las campañas. Con el fin de estandarizar este índice, el resultado de la suma del ICA total se divide por el número de campañas para obtener una media (tabla 2).

Los valores más altos por el tramo A se han registrado en la localidad LLÉMENA 1 (P3.1), donde es habitual escuchar coros de decenas de ranas comunes. Para el tramo B, los valores más altos son para la localidad TER 4, concretamente para el punto P5.3, donde se escuchan coros mixtos de >5 machos de ranita meridional y >5 de rana común.

En los puntos de nueva creación (en azul) no se han registrado coros abundantes (tabla 8).

Media Σ Índice ICA (tramo A)

PUNTO	2014	2015	2016	2017
O				
P1.1	1,67	1	1	0
P1.2	0	0	0	0
P1.3	1	0	1	1,33
P1.4		0	0	0
P1.5		0	0	0
P1.6		0	0,33	0
P1.7		0	0,33	0
P1.8		0	0	0
P1.9		0	0	0
P2.1	1,67	1	1	0,33
P2.2	1	0,33	1,67	0,66
P2.3	0,67	0,67	2,67	2,33
P2.4		0	0	0
P2.5		0	0	0
P2.6		0	0	0
P2.7		0	0	0
P3.1	2,33	3	3	2,67
P3.2	2,67	1,33	0,67	0,67
P3.3	2,33	1,67	1	0,33
P3.4		0	0	0
P3.5		0	0	0
P3.6		0	0	0
P3.7		0	0	0
P3.8		0	0	0
P3.9		0,66	0	0
P3.10		0	0,33	0,33
P3.11		0	0,33	0
P3.12			0	1,33

Media Σ Índice ICA (tramo B)

PUNTO	2014	2015	2016	2017
P4.1	0,67	0,33	0	0
P4.2	0	0	0	0
P4.3	0	0	0	0
P4.4			0	0
P4.5			0	0
P4.6			0	0
P4.7			0	0
P4.8			0	0
P4.9			0	0
P4.10			0	0
P4.11			0	0
P4.12			0	0
P4.13			0	0
P4.14			0	0
P4.15			0	0
P4.16			0	0
P5.1	0	0	0	0
P5.2	1	0	0,33	0
P5.3	1,33	0	2	0
P6.1	0	0	0	0
P6.2	0	0	0	0
P6.3	0	0	0	0

Tabla 8. Comparativa anual (2014 en 2017) de la Σ media del ICA para todas las especies y durante las 3 campañas en los puntos de muestreo originales (negro) y de nueva creación (azul).

6.2.3. Índice de detectabilidad

Se ha establecido un índice de detectabilidad (Id) para cada especie obtenido de la relación entre el número de puntos /transectos donde la especie se detecta y el número de puntos /transectos prospectados (tabla 4).

El análisis de la detectabilidad se ha dividido en dos grupos:

- escuchas de cantos
- contactos visuales

También se han hecho tres grupos con los puntos de muestreo:

- puntos / transectos originales
- charcas de nueva creación del tramo A
- charcas de nueva creación del tramo B

Hablando del **índice de detectabilidad anual (Id anual) en los puntos de escucha y transectos originales**, se han detectado **5 especies** de anfibios en todo el área de estudio. El **sapo partero** y la **rana común** han obtenido un valor más elevado que el resto de especies detectadas en todos los años de seguimiento. El sapo partero ha sido la especie más detectada auditivamente los años 2015 y 2016 llegando a escucharse este último año en un 43,33% de los puntos / transectos. La rana común ha sido la especie más detectada auditivamente los años 2014 y 2017 llegando a escucharse el 2014 también en un 43,33% de los puntos / transectos (figura 29; tabla 9). La **ranita meridional** se ha escuchado en un máximo de 6 puntos / transectos el año 2016 (tabla 9). Ha sido la tercera especie más detectada por este método (figura 29). El **sapo corredor** se ha escuchado en un máximo de 3 puntos / transectos 2014. Por último, el **sapillo pintojo** se ha escuchado solo en un punto de la localidad TER 3 y solo durante el primer año de muestreo, aunque si no se hubiera detectado visualmente no se hubiera escuchado su canto, de frecuencia muy débil (tabla 9).

Índice de detectabilidad anual 2014 - 2017 Puntos de escucha originales + transectos

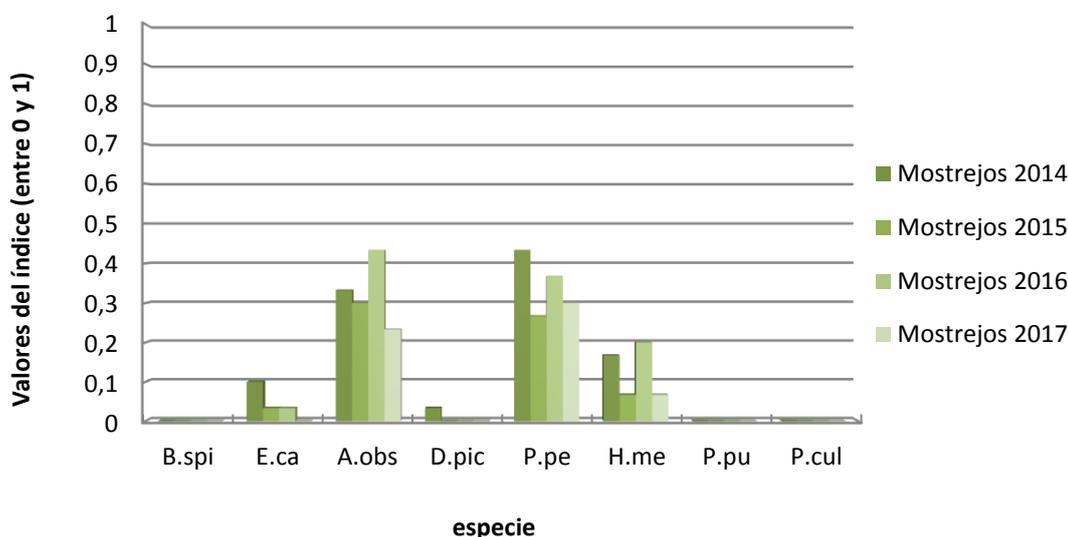


Figura 29. Índice de detectabilidad anual mediante el método de escuchas de cantos en los 18 puntos de muestreo originales y los 12 transectos.

Sp.	Detectabilidad por escuchas de cantos (puntos originales)							
	2014		2015		2016		2017	
	pe anual	Id anual	pe anual	Id anual	pe anual	Id anual	pe anual	Id Anual
B.spi	0	0	0	0	0	0	0	0
E.ca	3	0,1	1	0,033	1	0,033	0	0
A.obs	10	0,333	9	0,3	13	0,433	7	0,233
D.pic	1	0,033	0	0	0	0	0	0
P.pe	13	0,433	8	0,267	11	0,367	9	0,3
H.me	5	0,167	2	0,067	6	0,2	2	0,067
P.pu	0	0	0	0	0	0	0	0
P.cul	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 9. Comparativa de los Índice de detectabilidad anual (Id_anual) por escuchas de cantos de cada especie de anuro y el número de puntos / transectos donde la especie se ha escuchado (Pe anual) durante los 4 años de seguimiento (2014 - 2017).

En cuanto al **índice de detectabilidad anual (Id anual) en los puntos de escucha de las charcas de nueva creación del tramo A**, se han detectado **3 especies**. La especie que ha obtenido un mayor valor del índice ha sido el sapo partero, detectándose un máximo de 4 puntos de muestreo durante el año 2016 (figura 30; tabla 10). También se han detectado mediante el método de escuchas

de cantos la ranita meridional y la rana común en el último año de muestreo, pero sólo en un punto de escucha (figura 30; tabla 10)

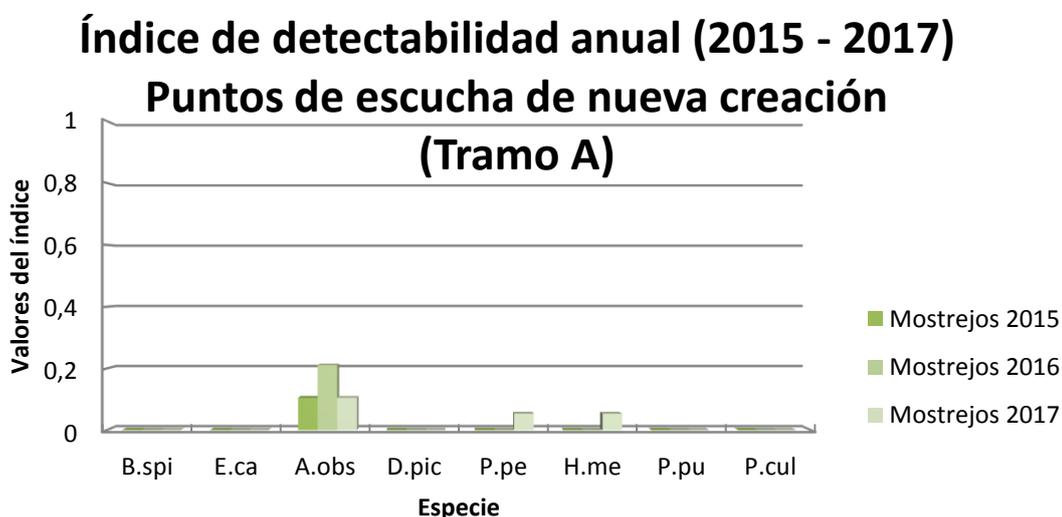


Figura 30. Evolución del índice de detectabilidad anual de los 3 años de seguimiento (2015 - 2017) mediante el método de escuchas de cantos en los 19 puntos de nueva creación del tramo A.

Sp.	Detectabilidad por escuchas de cantos (puntos de nueva creación Tramo A)					
	2015		2016		2017	
	pe anual	Id anual	pe anual	Id anual	pe anual	Id anual
B.spi	0	0	0	0	0	0
E.ca	0	0	0	0	0	0
A.obs	2	0,105	4	0,211	2	0,105
D.pic	0	0	0	0	0	0
P.pe	0	0	0	0	1	0,053
H.me	0	0	0	0	1	0,053
P.pu	0	0	0	0	0	0
P.cul	0	0	0	0	0	0

Tabla 10. Comparativa de los Índice de detectabilidad anual (Id_anual) para escuchas de cantos de cada especie de anuro y el número de puntos de nueva creación del tramo A donde la especie se ha escuchado (Pe anual) durante los 4 años de seguimiento (2014-2017).

En las charcas de nueva creación del tramo B, en cambio, el valor del índice de detectabilidad anual por puntos de escucha ha sido de 0 con este método de muestreo, no se han escuchado cantos en ningún año de seguimiento.

En cuanto al **índice de detectabilidad anual (Id anual) por contactos visuales en los puntos originales**, se han detectado **10 especies** de anfibios en toda el área de estudio (figura 31), 9 especies de forma natural y 1 especie (*Pelodytes punctatus*) raíz de la traslocación de larvas.

El **sapillo pintojo** parece tener un Id con **tendencia estable** con respecto al índice de detectabilidad. Ha sido la especie más detectada visualmente con diferencia en los 4 años de seguimiento (figura 31), encontrándose al menos en 15 (50,00%) de los 30 puntos / transectos originales en 2015 (tabla 11) y como máximo en 18 (60,00%) de los 30 puntos / transectos en 2014 (tabla 11). Es una especie generalista y móvil, y se han localizado adultos tanto en los transectos como en los puntos de muestreo, al borde del agua. Los puntos donde se ha encontrado han sido muy diversos, desde masas de agua temporales, pasando por zonas inundadas cerca del río, charcas permanentes con depredadores y sin, y dentro mismo del río, en los tramos con poca profundidad y corriente casi nula, ambiente que también utiliza para reproducirse.

El **sapo común** se ha encontrado sobre todo siguiendo los transectos (figuras 8 y 19). Parece que sigue un Id con **tendencia estable** hasta 2016, pero durante el 2017 se ha detectado en más puntos / transectos que en los años anteriores (tabla 11; figura 31). Se ha detectado al menos en 8 (26,67%) de los 30 puntos / transectos originales en el año 2016 (tabla 11) y como máximo en 12 (40,00%) de los 30 puntos / transectos originales en 2017 (tabla 11). También se ha observado bastante en morfología larvaria (figura 45), en tramos de río con vegetación helofítica y poca corriente.

El **tritón palmeado** ha sido el urodelo detectado en más puntos de muestreo. Tiene una **tendencia muy estable** en el tiempo (figura 31). Se ha detectado al menos en 7 (23,33%) de los 30 puntos / transectos originales durante los años 2015 y 2017 (tabla 11) y como máximo en 8 (26,67%) de los 30 puntos / transectos originales en los años 2014 y 2016 (tabla 11). Los adultos han sido encontrados en las localidades TER 1, LLÉMENA 1, TER 4 y TER 5, y también se ha detectado en fase larvaria en la localidad TER 2 (figura 45).

La **salamandra** parece seguir un Id con **ligera tendencia a disminuir**, detectándose cada año en un punto menos (figura 31). Ha pasado de detectarse en un 23,33% de los puntos / transectos en 2014 a detectarse sólo en un 10,00% de los puntos / transectos originales en 2017 (tabla 11). Casi todas las detecciones han sido de individuos en fase larvaria (figura 45), pero también se ha detectado recorriendo los transectos en la localidad TER 2 (figura 8).

El **sapo corredor** también parece seguir un Id con **ligera tendencia a disminuir** (figura 31). Ha pasado de detectarse en el 23,33% de los puntos / transectos en 2014 a detectarse sólo en un 6,67% de estos (tabla 11).

La **rana común** aumentó el valor del Id en 2015 respecto al 2014, pero desde entonces parece que este índice tiene una **ligera tendencia a disminuir** (figura 31). Siempre se ha encontrado en los puntos de muestreo (figuras 3, 12 y 15), y sobre todo durante el día, ha detectado en un mínimo de 5 (16,67%) de los 30 puntos / transectos originales y en un máximo de 8 (26,67%) de los 30 puntos / transectos (tabla 11).

El **sapo partero** tiene una **tendencia muy estable** en el tiempo (figura 31), incluso ha aumentado ligeramente su detección a lo largo de los 4 años de seguimiento. Se ha detectado poco con el método de contactos visuales. Se ha encontrado en días de lluvia recorriendo los transectos, o bien en morfología larvaria (figura 45). Se ha detectado en un mínimo de 6 (16,67%) de los 30 puntos / transectos originales (tabla 11) y en un máximo de 7 (23,33%) de los 30 puntos / transectos originales (tabla 11).

La **ranita meridional**, aunque se ha detectado muy poco con el método de contacto visuales, parece seguir una **tendencia estable** (figura 31). Se ha detectado a través del canto, recorriendo transectos, y en fase larvaria (figura 45). Se ha detectado en un mínimo de 0 (00,00%) de los 30 puntos / transectos originales 2017 (tabla 11) y en un máximo de 2 (6,67%) de los 30 puntos / transectos originales en los años 2015 y 2016 (tabla 11).

El **sapo de espuelas** no presenta **ninguna tendencia**, pero está claro que es una **especie muy escasa** en el área de estudio. No se ha detectado en ninguno de los puntos / transectos durante los años 2014, 2015 y 2016 (tabla 11). En 2017 se ha localizado un único adulto en un transecto, a parte de las larvas traslocadas (figura AVI-6) en el punto P3.3, por tanto sólo se ha detectado en un 3,33% de los 30 puntos / transectos de manera natural (tabla 11).

Por último, el **sapillo moteado** se ha detectado en 1 (3,33%) de los 30 puntos / transectos originales (tabla 11) en el año 2017 en morfología larvaria y debido a la traslocación(figura AVI-6).

Índice de detectabilidad anual (2014 - 2017) Contactos visuales (Puntos originales + transectos)

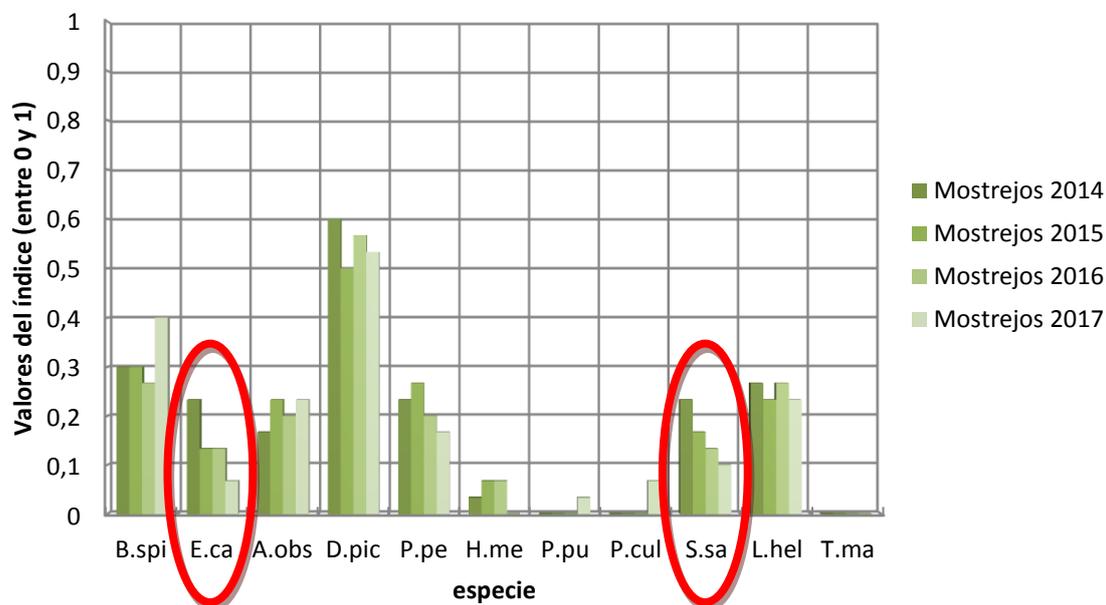


Figura 31. Evolución del índice de detectabilidad anual de los 4 años de seguimiento (2014-2017) mediante el método de contactos visuales en los puntos originales y los transectos, teniendo en cuenta individuos de morfología adulta y larvaria.

Sp.	CONTACTOS VISUALES (Puntos originales)							
	2014		2015		2016		2017	
	cv anual	Id anual	cv anual	Id anual	cv anual	Id anual	cv anual	Id anual
B.spi	10	0,3	9	0,3	8	0,267	12	0,4
E.ca	7	0,233	4	0,133	4	0,133	2	0,067
A.obs	6	0,167	7	0,233	6	0,2	7	0,233
D.pic	18	0,6	15	0,5	17	0,567	16	0,533
P.pe	7	0,233	8	0,267	6	0,2	5	0,167
H.me	1	0,033	2	0,067	2	0,067	0	0
P.pu	0	0	0	0	0	0	1	0,033
P.cul	0	0	0	0	0	0	2	0,067
S.sa	7	0,233	5	0,167	4	0,133	3	0,1
L.hel	8	0,267	7	0,233	8	0,267	7	0,233
T.ma	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 11. Comparativa de los Índices de detectabilidad anual (Id_anual) por contactos visuales de cada especie y número de puntos / transectos donde la especie se ha observado (Cv anual) durante los 4 años de seguimiento (2014 a 2017).

El **índice de detectabilidad anual (Id anual) por contactos visuales** en los **puntos de nueva creación del tramo A** ha sido en general bajo (tabla 12), ya

que sólo un 56,25% de las charcas han mantenido agua suficiente tiempo (figura 46). Sin embargo nos dan información.

Este índice corrobora que **9 especies * de anfibios han colonizado las nuevas charcas hasta ahora**: 7 especies de manera natural, y * 2 especies (sapo de espuelas y sapillo de puntos) la han colonizado raíz del traslocament de larvas (figura 32).

Nuevamente el sapillo pintojo sido el más detectado visualmente, en un 68,42% de los puntos de nueva creación durante el año 2016 (tabla 12; figura 32).

El sapo común se ha detectado en un máximo del 21,05% de los puntos de nueva creación durante el 2015, y durante el 2016 y 2017 sólo se ha detectado en 1 de los 19 puntos (tabla 12; figura 32).

La salamandra y el sapo partero han sido detectados en un máximo del 15,79% de los puntos de nueva creación (tabla 12; figura 32).

La ranita meridional se ha detectado en un máximo del 10,53% de los puntos, al igual que la rana común (tabla 12; figura 32).

El tritón palmeado no ha sido detectado hasta el año 2017, detectándose finalmente en 2 de los 19 puntos, por lo tanto se puede decir que ya ha colonizado las nuevas charcas del tramo A.

El sapo corredor y el tritón jaspeado son las 2 únicas especies que no se han detectado. (Tabla 12; figura 32).

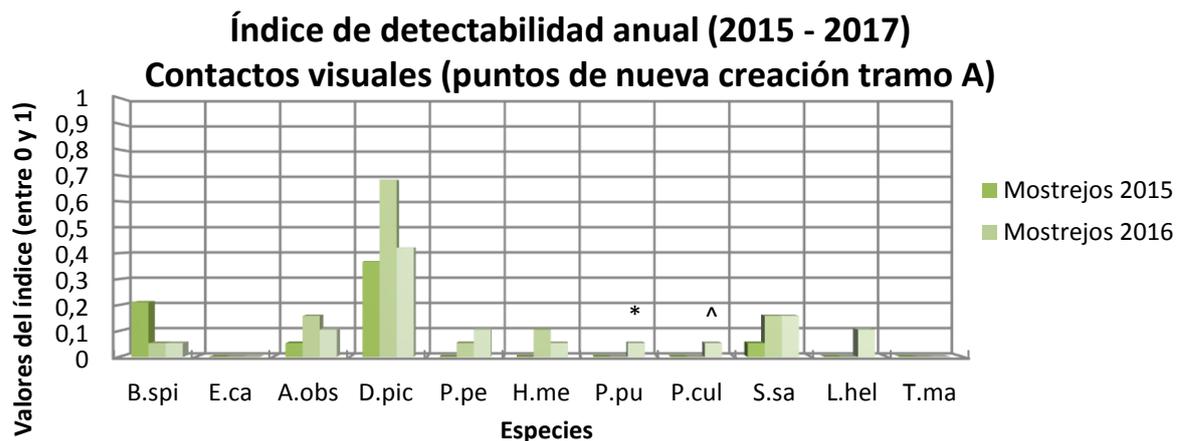


Figura 32. Evolución del índice de detectabilidad anual del período 2015 - 2017 mediante el método de contactos visuales en los puntos de nueva creación del tramo A y teniendo en cuenta los individuos de morfología adulta y larvaria.

* Traslocament de *Pelodytes punctatus*.

^ Traslocament de *Pelobates cultripes*.

Detectabilidad por contactos visuales (puntos de nueva creación Tramo A)						
	2015		2016		2017	
especie	Cv_anual	Id anual	Cv_anual	Id anual	Cv_anual	Id anual
B.spi	4	0,211	1	0,053	1	0,053
E.ca	0	0	0	0	0	0
A.obs	1	0,053	3	0,158	2	0,105
D.pic	7	0,368	13	0,684	8	0,421
P.pe	0	0	1	0,053	2	0,105
H.me	0	0	2	0,105	1	0,053
P.pu	0	0	0	0	1	0,053
P.cul	0	0	0	0	1	0,053
S.sa	1	0,053	3	0,158	3	0,158
L.hel	0	0	0	0	2	0,105
T.ma	0	0	0	0	0	0

Tabla 12. Comparativa de los Índices de detectabilidad anual (Id_anual) por contactos visuales de cada especie y número de puntos de nueva creación del tramo A donde la especie se ha observado (Cv anual) durante los 4 años de seguimiento (2014 - 2017).

En cuanto al índice de detectabilidad de las 13 charcas de nueva creación del tramo B, sólo se ha detectado sapillo pintojo en 5 (38,46%) y 4 (30,77%) puntos durante los años 2016 y 2017 respectivamente (figura 33; tabla 13).

Índice de detectabilidad anual (2016 - 2017) Contactos visuales (puntos de nueva creación Tramo B)

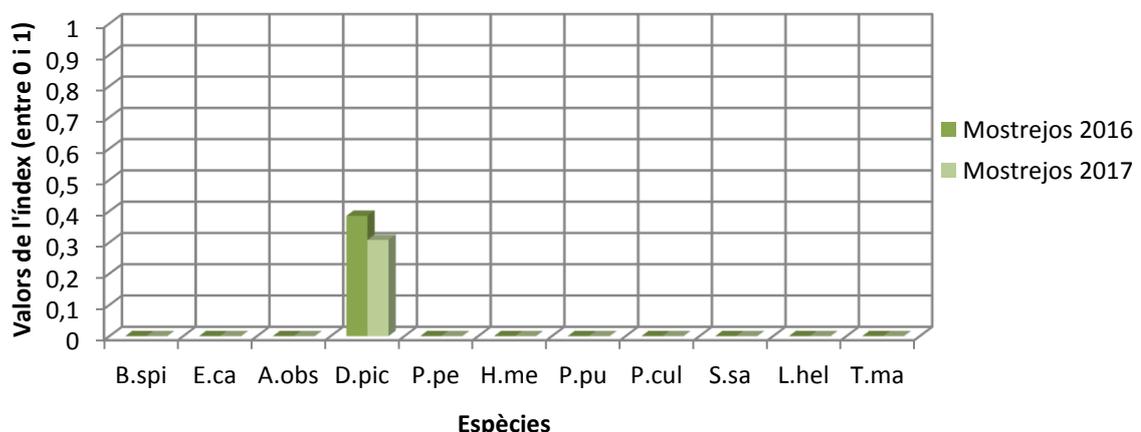


Figura 33. Evolución del índice de detectabilidad anual del período 2016 - 2017 mediante el método de contactos visuales en los puntos de nueva creación del tramo B y teniendo en cuenta los individuos de morfología adulta y larvaria.

Detectabilidad por contactos visuales (puntos de nueva creación Tramo B)				
2016			2017	
especie	Cv_anual	Id anual	Cv_anual	Id anual
B.spi	0	0	0	0
B.ca	0	0	0	0
A.obs	0	0	0	0
D.pic	5	0,385	4	0,308
P.pe	0	0	0	0
H.me	0	0	0	0
P.pu	0	0	0	0
P.cul	0	0	0	0
S.sa	0	0	0	0
L.hel	0	0	0	0
T.ma	0	0	0	0

Tabla 13. Comparativa de los Índices de detectabilidad anual (Id_anual) por contactos visuales de cada especie y número de puntos de nueva creación del tramo B donde la especie se ha observado (Cv anual) durante los 4 años de seguimiento (2014 - 2017).

Por último, se ha elaborado un gráfico de distribución de las especies detectadas por cada localidad, que nos indica en que localidades se encontró cada especie a lo largo de los 4 años de seguimiento (2014 - 2017). Las dos únicas especies detectadas en todas las localidades son el sapo corredor y el sapillo pintojo (figura 34).

Distribución de las especies detectadas (2014 - 2017)

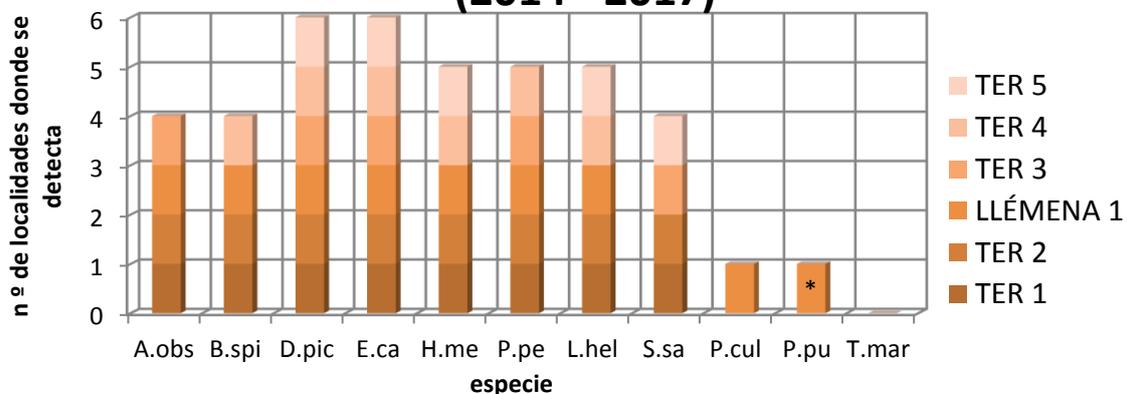


Figura 34. Distribución de las 9 especies de anfibios detectadas en las diferentes localidades de muestreo y durante los 4 años de seguimiento (desde 2014 hasta 2017).

* Traslocación de *Pelodytes punctatus*

6.2.4. Índice de riqueza

En este apartado se comparan un conjunto de índices de fácil determinación extraídos de los resultados de los años 2014, 2015, 2016 y 2017. Para establecer tendencias se necesitan series largas de años y hay que tener en cuenta que actualmente sólo se dispone de los datos de 4 años de seguimiento.

Se ha establecido un índice de riqueza obtenido de la relación entre el número de especies detectadas en cada punto / transecto y el número de especies presentes en el área de estudio (tabla 4).

Puntos originales (Tramo A)

El punto que ha obtenido un mayor índice de riqueza (0,78) del tramo A ha sido el P1.1 perteneciente a la localidad TER 1, habiéndose encontrado en el año 2016 hasta 7 (77,78%) de las 9 especies detectadas en toda el área de estudio. En todos los puntos se han detectado al menos 2 especies diferentes cada año (figura 35; tabla 14).

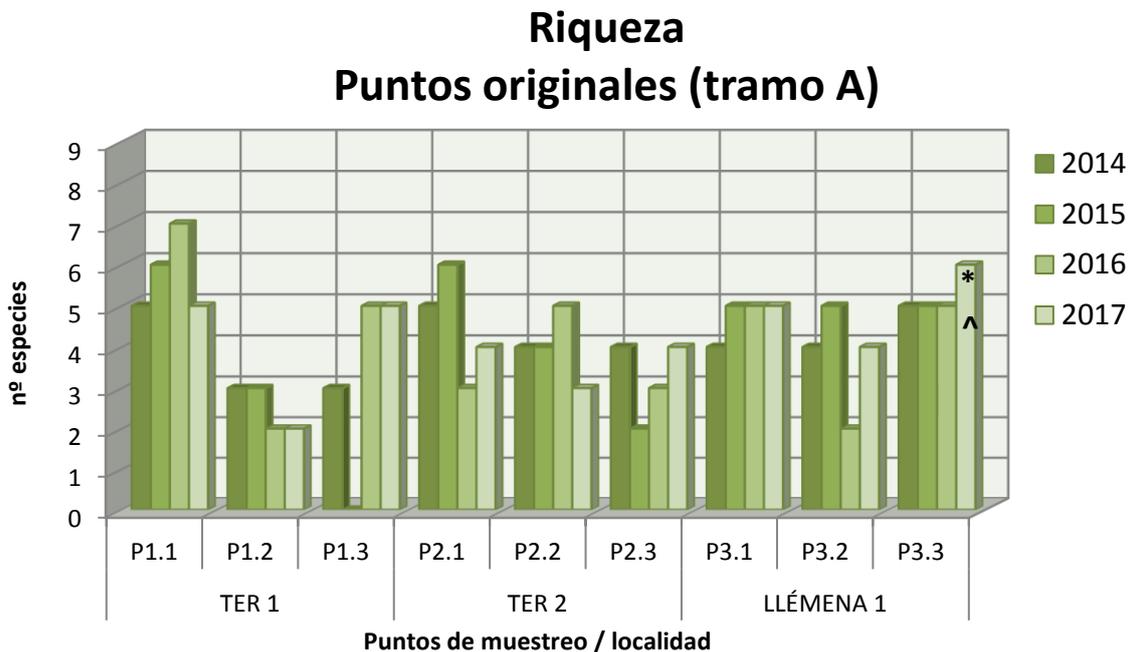


Figura 35. Resultados de riqueza obtenidos durante los 4 años de seguimiento (2014-2017) en los puntos originales del tramo A.

* Traslocación de larvas de *Pelodytes punctatus*.

^ Traslocación de larvas de *Pelobates cultripes*.

Punto de muestreo	nº sp. 2014	nº sp. 2015	nº sp. 2016	nº sp. 2017	Índice riqueza 2014	Índice riqueza 2015	Índice riqueza 2016	Índice riqueza 2017
P1.1	5	6	7	5	0,56	0,67	0,78	0,56
P1.2	3	3	2	2	0,33	0,33	0,22	0,22
P1.3	3	0	5	5	0,33	0	0,56	0,56
P2.1	5	6	3	4	0,56	0,67	0,33	0,44
P2.2	4	4	5	3	0,44	0,44	0,56	0,33
P2.3	4	2	3	4	0,44	0,22	0,33	0,44
P3.1	4	5	5	5	0,44	0,56	0,56	0,56
P3.2	4	5	2	4	0,4	0,56	0,22	0,44
P3.3	5	5	5	4 (+2) *	0,5	0,56	0,56	0,67 *

Tabla 14. Comparativa anual de los índices de riqueza de todos los puntos / transectos originales del tramo A y número total de especies detectadas en los 4 años de seguimiento (2014-2017).

* Traslación de larvas de *Pelodytes punctatus* y *Pelobates cultripes*.

Puntos originales (Tramo B)

El punto que ha obtenido un mayor índice de riqueza (0,44) del tramo B ha sido el P5.3 perteneciente a la localidad TER 4, habiéndose encontrado en el año 2014 hasta 4 (44,44%) de las 9 especies detectadas en toda el área de estudio. En todos los puntos se ha detectado al menos 1 especie de anfibio (Figura 36; Tabla 15).

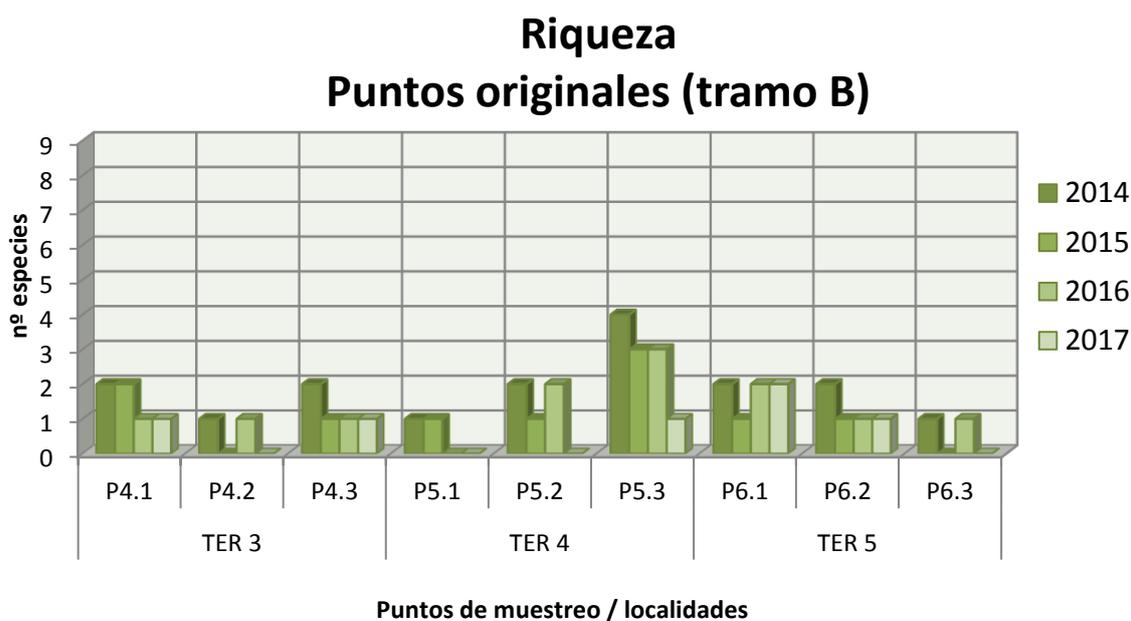


Figura 36. Resultados de riqueza obtenidos durante los 4 años de seguimiento (2014-2017) en los puntos originales del tramo B.

Punto de muestreo	nº sp. 2014	nº sp. 2015	nº sp. 2016	nº sp. 2017	Índice riqueza 2014	Índice riqueza 2015	Índice riqueza 2016	Índice riqueza 2017
P4.1	2	2	1	1	0,22	0,22	0,11	0,11
P4.2	1	0	1	0	0,11	0	0,11	0
P4.3	2	1	1	1	0,22	0,11	0,11	0,11
P5.1	1	1	0	0	0,11	0,11	0	0
P5.2	2	1	2	0	0,22	0,11	0,22	0
P5.3	4	3	3	1	0,44	0,33	0,33	0,11
P6.1	2	1	2	2	0,22	0,11	0,22	0,22
P6.2	2	1	1	1	0,22	0,11	0,11	0,11
P6.3	1	0	1	0	0,11	0	0,11	0

Tabla 15. Comparativa anual de los índices de riqueza de todos los puntos / transectos originales del tramo B y número total de especies detectadas en los 4 años de seguimiento (2014 - 2017).

Transectos

En los transectos, la mayor riqueza se ha detectado en las localidades TER 2 y LLÉMENA 1, en el tramo A. Se han detectado hasta 6 especies diferentes en el T3.1, transecto más rico en especies de anfibios (figura 37, tabla 16).

Riqueza Transectos

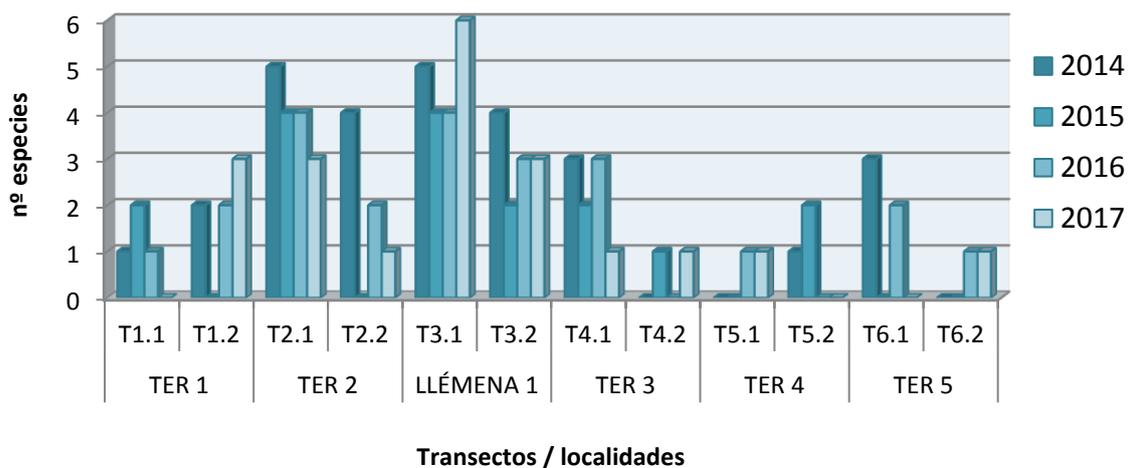


Figura 37. Resultados de riqueza obtenidos durante las 12 campañas de muestreo en los transectos prospectados.

transecto	nº sp. 2014	nº sp. 2015	nº sp. 2016	nº sp. 2017	Índice riqueza 2014	Índice riqueza 2015	Índice riqueza 2016	Índice riqueza 2017
T1.1	1	2	1	0	0,11	0,22	0,11	0
T1.2	2	0	2	3	0,22	0	0,22	0,33
T2.1	5	4	4	3	0,56	0,44	0,44	0,33
T2.2	4	0	2	1	0,44	0	0,22	0,11
T3.1	5	4	4	6	0,56	0,44	0,44	0,67
T3.2	4	2	3	3	0,44	0,22	0,33	0,33
T4.1	3	2	3	1	0,33	0,22	0,33	0,11
T4.2	0	1	0	1	0	0,11	0	0,11
T5.1	0	0	1	1	0	0	0,11	0,11
T5.2	1	2	0	0	0,11	0,22	0	0
T6.1	3	0	2	0	0,33	0	0,22	0
T6.2	0	0	1	1	0	0	0,11	0,11

Tabla 16. Comparativa anual de los índices de riqueza de todos los transectos y número total de especies detectadas durante los 4 años de seguimiento (2.014-2.017).

Riqueza charcas de nueva creación (Tramo A)

Del tramo A, los puntos que han obtenido una mayor riqueza han sido el P3.12, P2.4 y P2.7, donde se han detectado 7 y 4 y 4 especies respectivamente. En los puntos P1.7, P2.5, P3.9 y P3.10 se han detectado 3. Al P1.6 y P3.11 se han detectado 2, y en los puntos P1.4, P1.5 y P3.4 se han detectado sólo una especie. En el resto de puntos de nueva creación no se han detectado anfibios (figura 38).

El sapillo pintojo se ha detectado en el 91,67% de las nuevas charcas que han sido colonizadas por los anfibios en este tramo. El sapo partero se ha detectado en un 58,33% de las charcas con anfibios. El sapo común en el 41,67%. La salamandra en el 25,00%. El tritón palmeado, la ranita meridional y la rana común en el 16,67% de las charcas colonizadas. Por último, el sapo de espuelas y el sapillo moteado han colonizado una charca de nueva creación a raíz de la traslocación de larvas (Figura AVI-6).

Riqueza (2015-2017) Puntos de nueva creación (tramo A)

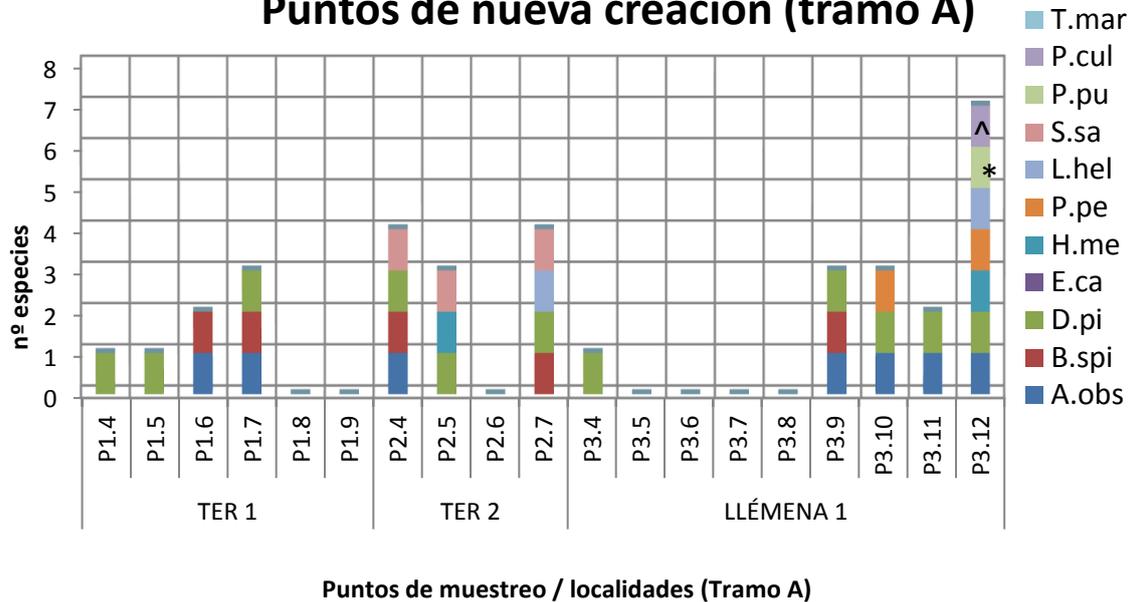


Figura 38. Resultados de riqueza acumulada obtenidos durante las 9 campañas de muestreo en los puntos de nueva creación del tramo A.

* Traslocación de larvas de *Pelodytes punctatus*.

^ Traslocación de larvas de *Pelobates cultripes*.

Evolución riqueza (tramo A)

En cuanto a la evolución de la riqueza en los micro humedales de nueva creación del tramo A, en las localidades TER 2 y LLÉMENA 1 este valor ha aumentado de 3 a 5 especies desde 2015 hasta 2017, respectivamente (figura 39). En la localidad TER 1 la riqueza ha disminuido el último año de proyecto (2017), no se han encontrado adultos bajo piedras.

La única especie que se ha detectado en todos los puntos de nueva creación durante los 3 años de seguimiento ha sido el sapillo pintojo.

La salamandra se ha detectado en la localidad TER 2 durante los 3 años de muestreo.

El sapo común ha aparecido en las 3 localidades durante el primer año de seguimiento en los puntos de nueva creación, haciendo su papel de especie colonizadora de nuevos ambientes.

El estado de colonización de las charcas es aún incipiente pero aún así parece que especies más exigentes como el tritón palmeado comienzan a entrar en las nuevas charcas, apareciendo ya algún adulto en las localidades LLÉMENA 1 y TER 2 (figura 39).

Evolución riqueza (2015 - 2017) Puntos de nueva creación (tramo A)

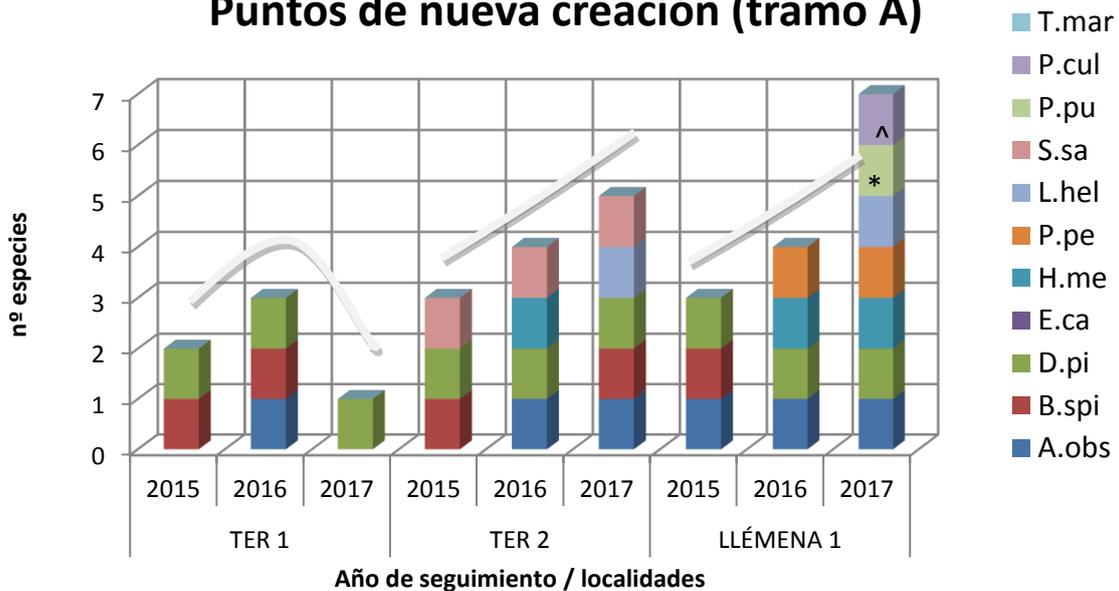


Figura 39. Evolución de la riqueza y relación de especies detectadas en el periodo 2015-2017 en los puntos de muestreo de los micro humedales de nueva creación del tramo A.

* Traslocación de larvas de *Pelodytes punctatus*

^ Traslocación de larvas de *Pelobates cultripes*.

Riqueza charcas de nueva creación (Tramo B)

De las 13 cubetas de nueva creación del tramo B, 5 (38,46%) han sido colonizadas por el sapillo pintojo, la única especie encontrada en estos micro humedales (figura 40). Se han observado también muchos juveniles de esta especie, lo que nos indica que hay una reproducción efectiva de la especie en estos nuevos ambientes acuáticos.

A parte de anfibios también se ha capturado un ejemplar de galápago europeo (*Emys orbicularis*) con antena de radio-seguimiento (Figura AVI-8), liberada en una de las charcas por los técnicos del proyecto.

También hay que mencionar la captura de *Pseudorasbora parva* y *Gambusia holbrooki* en el P4.6, peces de pequeño tamaño probablemente provenientes del río y arrastrados por el agua en una avenida.

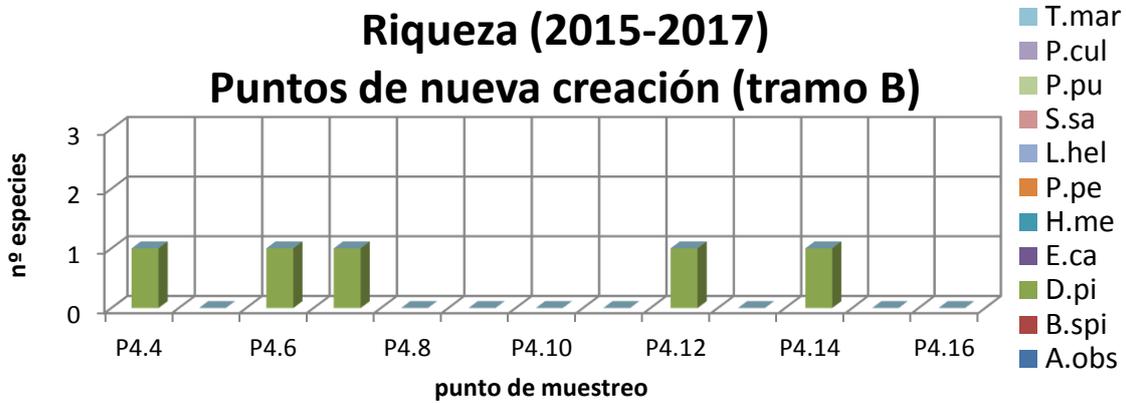


Figura 40. Resultados de riqueza acumulada obtenidos durante las 6 campañas de muestreo en los puntos de nueva creación del tramo B.

Riqueza puntos originales + nueva creación (tramo A)

El sapo partero, el sapo común, el sapillo pintojo y la rana común aparecen en las 3 localidades de este tramo y los 4 años de seguimiento. El tritón palmeado también, excepto en el tramo TER 2 durante el año 2014. En la localidad LLÉMENA 1 han aparecido siempre las 7 mismas especies, excepto en 2017, que ha aparecido un individuo aislado de sapo de espuelas (figura 41).

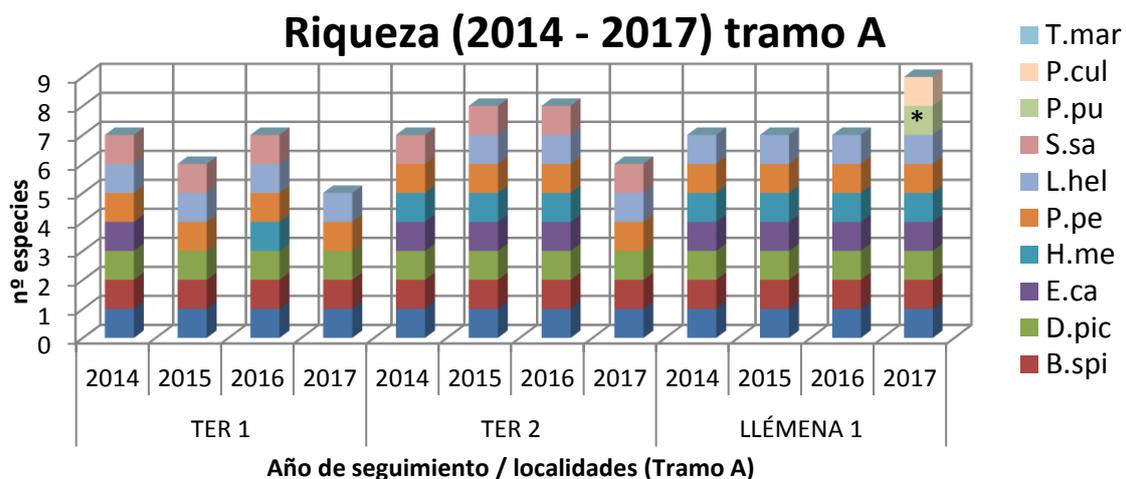


Figura 41. Resultados de riqueza específica total de las localidades del tramo A (TER 1, TER 2 y LLÉMENA 1) durante los 4 años de seguimiento (2014-2017).

* Traslocación de *P. punctatus*

Riqueza puntos originales + nueva creación (tramo B)

El sapillo pintojo es la única especie que se ha detectado en las 3 localidades de este tramo y los 4 años de seguimiento (figura 42).

Riqueza (2014 - 2017) tramo B

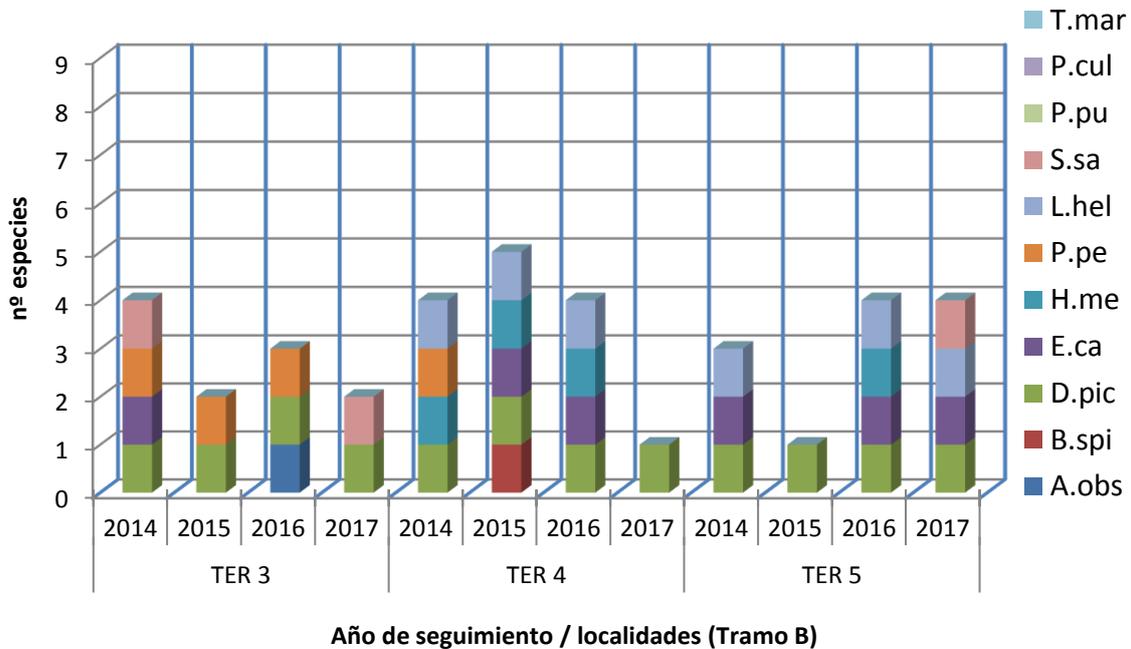


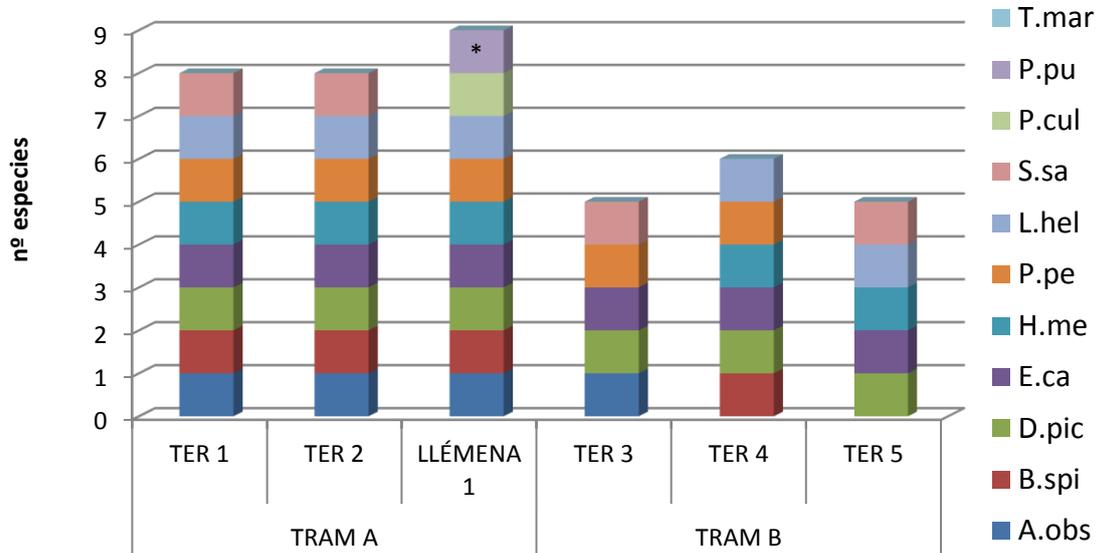
Figura 42. Resultados de riqueza específica total de las localidades del tramo B (TER 3, TER 4 y TER 5) durante los 4 años de seguimiento (2014 - 2017).

Riqueza total por localidades (2014 - 2017)

Las localidades del tramo A (TER 1, TER 2 y LLÉMENA 1) han obtenido un valor de riqueza de 8 especies, 7 de las cuales coinciden en las 3 localidades (figura 43).

Las localidades TER 3 y TER 5 han obtenido un valor de riqueza de 5 especies, y la localidad TER 4, un valor de 6 especies. (Figura 43).

RIQUEZA TOTAL (2014 - 2017)



Localidad / tramo

Figura 43. Resultados de riqueza de las 6 localidades (tramos A y B) durante los 4 años de seguimiento (2.014-2.017).

* Traslocación de *Pelodytes punctatus*.

Si se compara la riqueza detectada durante el primer año de muestreo (figura 44) con la riqueza total de los 4 años de seguimiento (desde 2014 hasta 2017) (figura 43) se puede comprobar que en cada localidad se ha detectado una especie más, excepto en las localidades TER 4 y TER 5, que se han detectado 2 más.

Riqueza de especies (2014)

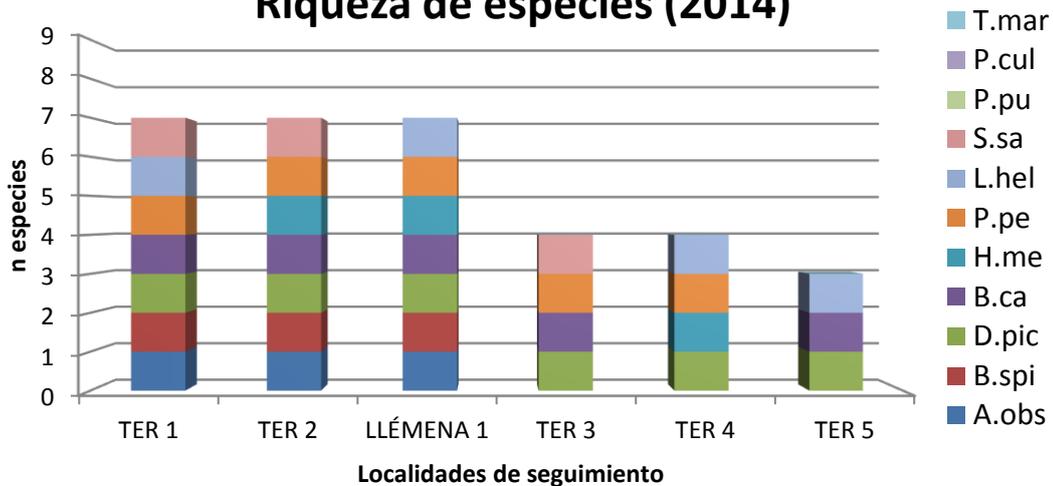


Figura 44. Resultados de riqueza de las 6 localidades (tramos A y B) durante el primer año de seguimiento (2014).

En resumen, las localidades con un valor más alto de riqueza específica fueron las tres localidades del tramo A (TER 1, TER 2, y LLÉMENA 1), pudiéndose localizar hasta 8 (88,89%) de las 9 especies que se han encontrado en el área de estudio en los 4 años de seguimiento (figura 43). El sapo partero, el sapo común, el sapillo pintojo, el sapo corredor, la ranita meridional, la rana común y el tritón palmeado se han detectado en las 3 localidades del tramo A.

En cuanto al tramo B, en las localidades TER 3 y TER 5 se ha detectado una riqueza de 5 especies. Por último, la localidad TER 4 ha obtenido la riqueza específica más alta, detectándose 6 (66,66%) de las 9 especies que se han encontrado en el área de estudio en los 4 años de seguimiento (figura 43).

6.2.5. Éxito reproductivo

Se ha observado presencia de larvas en 18 (100,00%) de los 18 puntos de muestreo originales, en mayor o menor densidad, y durante las 12 campañas de los 4 años de seguimiento (2014 - 2017). De las 9 especies detectadas en el área de estudio, 7 (77,78%) de estas se han reproducido.

La especie que ha tenido más éxito reproductivo ha sido el sapillo pintojo, encontrándose larvas en 15 (83,33%) de los 18 puntos de agua originales.

El tritón palmeado se ha reproducido en 11 (61,11%) de los 18 puntos.

La salamandra se ha reproducido en 8 (44,44%) de los 18 puntos.

La rana común, el sapo partero y el sapo común se han reproducido en 7 (38,89%) de los 18 puntos.

Y por último, la especie que ha obtenido menos éxito reproductivo ha sido la ranita meridional, encontrándose sólo en 2 (11,11%) de los 18 puntos.

Las especies que no se tiene constancia de que se hayan reproducido en los puntos de muestreo han sido el sapo corredor (*Epidalea calamita*) y el sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) (figura 45). Sin embargo, fuera del área de estudio se han observado puestas de sapo corredor cerca de la localidad LLÉMENA 1, en unos campos de cultivo inundados cerca de la orilla derecha de la Riera de Llémena.

Éxito reproductivo (2014 - 2017) Puntos originales

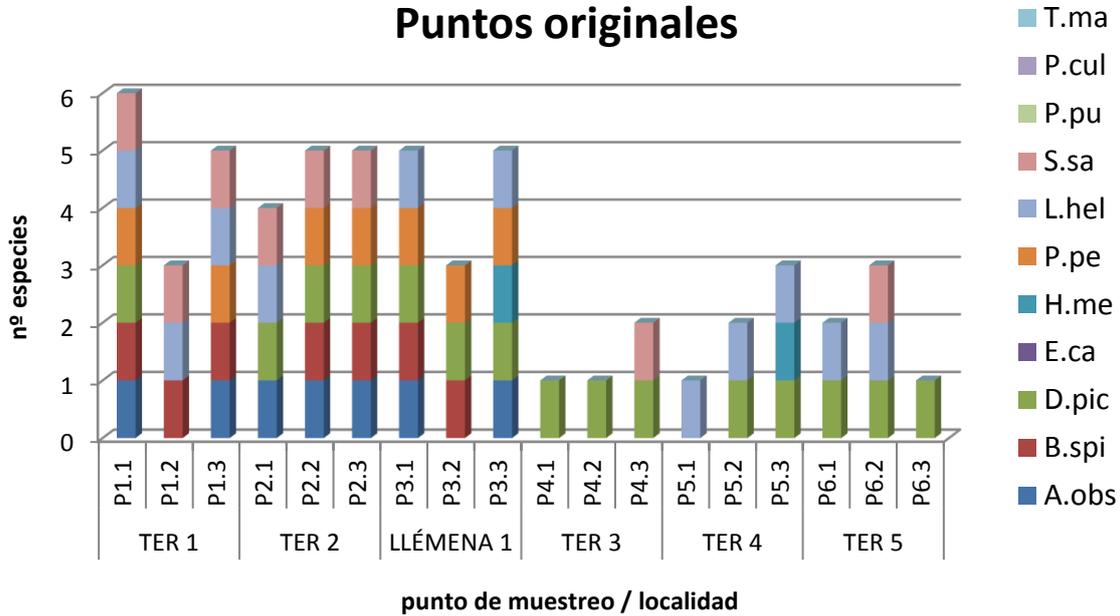


Figura 45. Éxito reproductivo (2014-2017) de las especies presentes en el área de estudio en los puntos de muestreo originales.

En los micro humedales de nueva creación no ha habido tanto éxito reproductivo como en los puntos de muestreo originales, ya que se encuentran en fase de colonización. En las localidades TER 2 y LLÉMENA 1, todas las charcas con agua han sido colonizadas por anfibios en algún momento. Incluso 3 de las 5 charcas de la localidad TER 1 que no han mantenido agua han sido colonizadas por anfibios, los cuales probablemente buscaban la humedad de la cubeta y les sirve como refugio, a la espera de que se llene.

Hidrología, colonización y reproducción Charcas de nueva creación

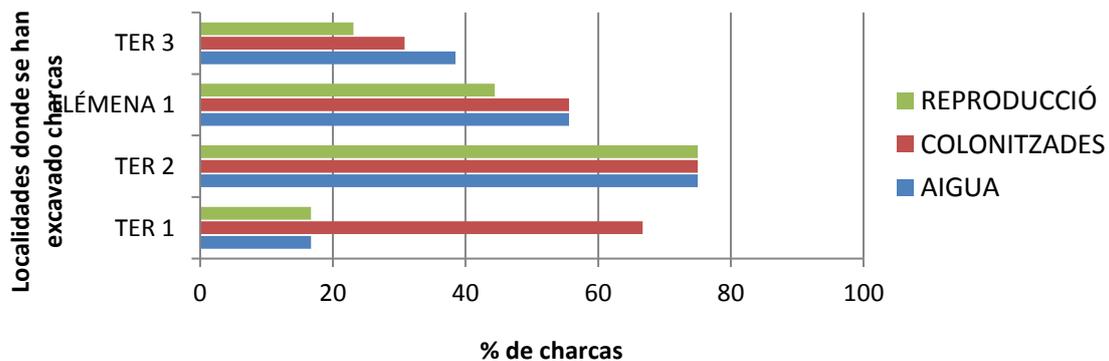


Figura 46. % de charcas de nueva creación con agua (azul), % colonizadas (rojo), y % donde ha habido reproducción (verde), separado por localidades de muestreo.

En la localidad TER 1, sólo una (P1.5) de las 6 nuevas cubetas excavadas en la isla fluvial ha mantenido agua durante suficiente tiempo para que haya éxito reproductivo. Los puntos que han obtenido más éxito reproductivo han sido el P2.4 y el P2.7, que han albergado larvas de 3 especies diferentes (figura 47).

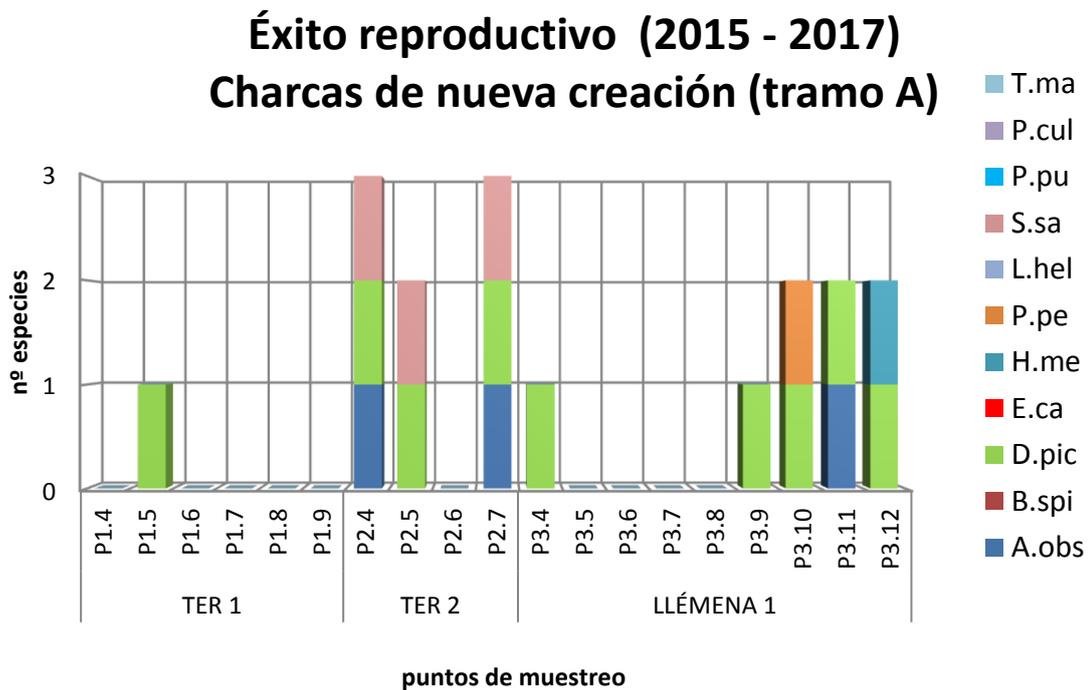


Figura 47. Éxito reproductivo (2.015-2017) en las charcas de nueva creación.

En la localidad TER 2 las cubetas se realizaron en un pequeño brazo del río que lleva agua cuando el nivel freático sube. Al hacer las cubetas, estas se han llenado rápidamente con agua subterránea y se han mantenido con un nivel de agua óptimo para la reproducción de los anfibios. Se han reproducido 2 especies durante el año 2015, la salamandra y el sapillo pintojo, y durante el 2016 y 2017 se ha reproducido también el sapo partero (figura 48).

Por último, las 9 cubetas excavadas en la orilla derecha del Río Llémena (LLÉMENA 1) han tenido el mayor éxito reproductivo durante el año 2016, se han reproducido hasta 4 especies: el sapillo pintojo, la ranita meridional, la rana común y el sapo partero. En el 2017 sólo se ha detectado reproducción de sapillo pintojo (figura 48).

Evolución éxito reproductivo (2015 - 2017) Puntos de nueva creación (Tramo A)

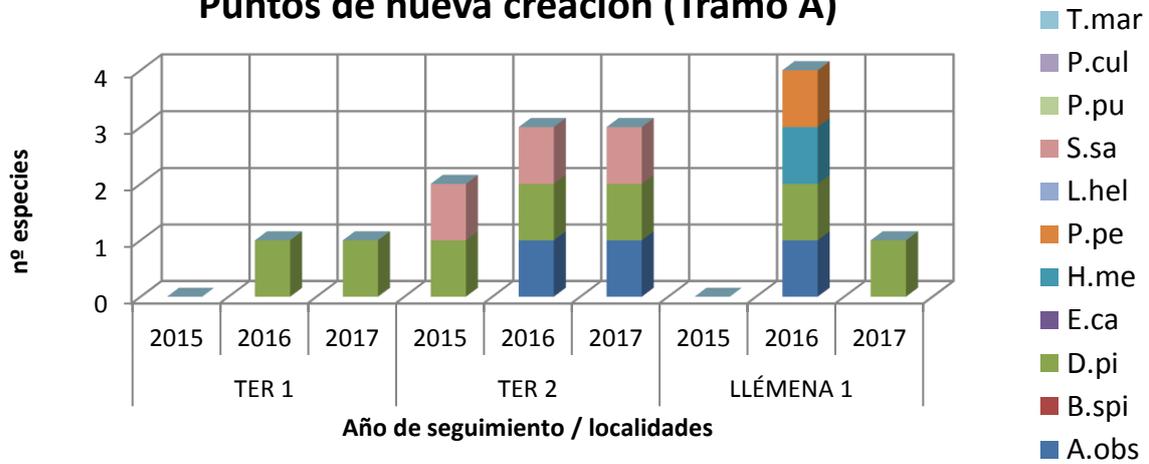


Figura 48. Evolución del éxito reproductivo y relación de especies detectadas en morfología larvaria durante el periodo 2015 - 2017 en los micro humedales de nueva creación del tramo A.

La única especie que ha tenido éxito reproductivo en las charcas de nueva creación del tramo B ha sido el sapillo pintojo. Se tiene constancia de reproducción en 5 (38,46%) de los 13 puntos. (Figura 40).

Los micro humedales de nueva creación que han tenido más éxito reproductivo han sido los de las localidades TER 2 y LLÉMENA 1 con 3 y 4 especies reproductoras respectivamente. En los micro humedales de las localidades TER 1 y TER 3 sólo se ha reproducido una especie, el sapillo pintojo (figura 49).

Éxito reproductivo acumulado (2015 - 2017) Charcas de nueva creación (Tramos A i B)

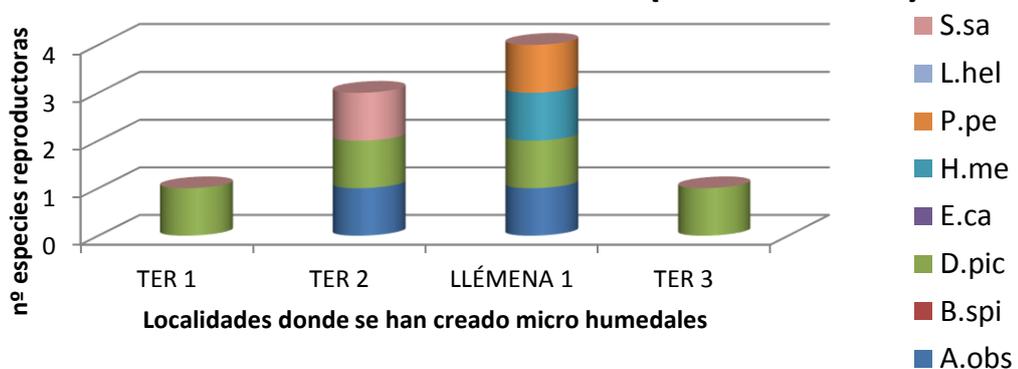


Figura 49. Éxito reproductivo total en los micro humedales de nueva creación.

7. CONCLUSIONES

Las conclusiones de los informes de seguimiento de anfibios de proyectos anteriores como el LIFE Estany (LIFE08 NAT / ES / 000078) (2010-2013) o el LIFE Riparia-Ter (LIFE08 NAT / ES / 000072) (2010-2013) han contribuido a que el seguimiento de anfibios del presente proyecto dé un paso adelante y consiga una imagen más completa de la comunidad, ya que los respectivos autores han alertado de las limitaciones que pueden tener los muestreos auditivos si no se complementan con datos de contactos visuales, tanto de adultos como de larvas y puestas. La decisión de hacer muestreos de larvas en este proyecto ha sido una medida muy acertada, ya que hacen una doble función. La más importante es que se puede argumentar el éxito reproductivo de cada especie, y además también dan información de presencia. Además, el muestreo de larvas también ha permitido detectar urodelos adultos en fase acuática.

Se ha observado que las localidades del tramo A, río arriba más allá de Girona, han obtenido más riqueza de anfibios que las localidades del tramo B, río abajo. Este hecho puede indicar un mejor estado de conservación tanto de los hábitats acuáticos como de las poblaciones de anfibios en este primer tramo, comparado con el segundo, más cercano a la desembocadura.

Durante los 4 años de seguimiento se han detectado las mismas 7 especies de anfibios coincidentes en las 3 localidades del tramo A (TER 1, TER 2 y LLÉMENA 1): sapo partero (*Alytes obstetricans*), sapo común (*Bufo spinosus*), sapillo pintojo (*Discoglossus pictus*), sapo corredor (*Epidalea calamita*), ranita meridional (*Hyla meridionalis*), tritón palmeado (*Lissotriton helveticus*) y rana común (*Pelophylax perezi*). Con este dato se puede interpretar una cierta conectividad entre poblaciones a lo largo de todo el tramo.

No es casual que las especies que han obtenido un valor del índice de detectabilidad más alto en los puntos de escucha hayan sido la rana común (*Pelophylax perezi*) y el sapo partero (*Alytes obstetricans*), ya que son especies que en muchas ocasiones se encuentran ligadas a ríos y arroyos. Las localidades de este proyecto están situadas en los ríos Ter y Llémena, por eso detectamos más estas dos especies de ambientes fluviales que por ejemplo la ranita meridional (*Hyla meridionalis*), que prefiere charcas o zonas húmedas con aguas siempre calmadas, y no necesariamente cerca del río.

Las especies más ubicuas en el área de estudio han sido el sapo corredor (*Epidalea calamita*) y el sapillo pintojo (*Discoglossus pictus*), observadas en las 6 localidades, pero el índice de detectabilidad difiere mucho entre estas dos especies. El sapo corredor se ha detectado entre un 6,7% y un 23,3% de puntos / transectos, según el año, encontrando individuos aislados y sin encontrar larvas en ninguna localidad. El sapillo pintojo, por el contrario, se ha detectado en un mínimo del 50% de los puntos / transectos prospectados cada año, se ha reproducido en todas las localidades y se han encontrado abundantes metamórficos, juveniles y adultos en todos los micro hábitats acuáticos muestreados. Estos resultados nos demuestran que esta última es una especie introducida muy bien establecida en los hábitats fluviales muestreados.

La salamandra (*Salamandra salamandra*) y el sapo corredor (*Epidalea calamita*) han marcado una tendencia a la baja durante los 4 años de seguimiento con respecto al índice de detectabilidad por contactos visuales en los puntos originales. El urodelo ha pasado de detectarse en un 23,33% de los puntos / transectos originales en 2014 a detectarse sólo en el 10% de los puntos / transectos durante el 2017. El anuro ha pasado también de detectarse en un 23,33% de los puntos / transectos en 2014 a detectarse sólo en un 6,67% de estos en el 2017. Con 4 años de seguimiento no es suficiente para afirmar que estas especies estén en declive en el área de estudio, pero hay que estar alerta en un futuro para saber si la tendencia sigue bajando. La buena noticia para la salamandra es que se han detectado larvas en un 75% de los puntos de nueva creación de la localidad TER 2.

El sapo de espuelas se ha detectado sólo en 1 de las 6 localidades, convirtiéndose en la especie más escasa en el área de estudio. El último año de seguimiento (2017) se ha detectado un único adulto de sapo de espuelas. El hallazgo nos indica que en el río Llémena (LLÉMENA 1) probablemente todavía habita una pequeña población.

La única especie que no ha aparecido en ninguna localidad y en ningún año de seguimiento ha sido el tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*), aunque algunas de las charcas prospectadas son un hábitat óptimo para la especie.

En los micro humedales de nueva creación no ha habido tanto éxito reproductivo como en los puntos de muestreo originales, evidentemente, ya que se encuentran en fase de colonización. Sin embargo, un 50% de puntos han sido ya colonizados por los anfibios en algún momento. De todas las charcas, sólo un 43,75% han

mantenido un mínimo de agua. Se ha constatado reproducción en un 78,57% de las charcas con agua.

Los micro humedales de nueva creación que han tenido más éxito reproductivo han sido los de las localidades TER 2 y LLÉMENA 1, con 3 y 4 especies reproductoras respectivamente. En los micro humedales de las localidades TER 1 y TER 3 sólo se ha reproducido una especie, el sapillo pintojo (*Discoglossus pictus*), la cual ha sido la única que ha tenido éxito en todos los micro humedales de nueva creación.

El estado de colonización de los nuevos micro humedales es incipiente, pero aún así parece que especies más exigentes como el tritón palmeado (*Lissotriton helveticus*) empiezan a entrar a las nuevas charcas, apareciendo ya un individuo adulto en las localidades LLÉMENA 1 y TER 2.

En el Punto P1.1 (localidad TER 1) se encontró un sapo partero (*Alytes obstetricans*) muerto en 2016. Se han hecho los análisis pertinentes en el laboratorio y ha dado positivo por *Batrachochytrium dendrobatidis*, el hongo causante de la quitridiomycosis. Teniendo solamente esta información no se puede afirmar que el hongo haya sido el causante directo de la muerte de este animal.

En el punto P5.1 (localidad TER 4) las observaciones de anfibios han sido ausentes durante los años 2016 y 2017 y se desconocen con exactitud las causas, ya que años atrás sí que se había encontrado presencia de larvas de tritón palmeado (*Lissotriton helveticus*) en este punto. Quizá tiene que ver la reintroducción de varios ejemplares de galápago europeo (*Emys orbicularis*) en esta charca en el marco del proyecto LIFE Potamo Fauna (LIFE12 NAT/ES/001091), ya que son depredadores activos de anfibios. En esta charca también se ha encontrado gambusia (*Gambusia holbrooki*), pez invasor que depreda sobre los anfibios y puede haber reducido el éxito reproductivo del urodelo.

El P1.3 (localidad TER 1), que está en la punta de una isla fluvial, ha pasado de 3 especies detectadas en el año 2014 a no encontrarse ninguna en 2015, y en los años 2016 y 2017 la riqueza ha aumentado considerablemente a 5 especies. Este sube y baja de riqueza se debe a que la morfología del punto de muestreo se ha ido modificando con las avenidas, yendo a favor o en detrimento de los anfibios. Se ha podido observar la desaparición de este punto de reproducción causada por una gran avenida entre los muestreos de 2014 y 2015. Esta gran avenida convirtió un punto de aguas calmadas en un punto con una corriente considerable donde no se detectaron anfibios. Otra avenida entre los muestreos de 2015 y 2016 propició la

formación de una charca natural a escasos metros del punto en cuestión, la cual se ha muestreado y ha dado resultados de riqueza elevados. Esta observación demuestra que las avenidas destruyen y generan puntos de aguas quietas, por lo tanto son una causa natural de creación de hábitat para los anfibios. Este fenómeno sólo se ha observado en este punto de muestreo, pero muy probablemente se hubiera observado con más frecuencia si la dinámica fluvial del río Ter no fuera artificial. Los diques y presas artificiales construidos a mitad del s.XX controlan constantemente el caudal que baja y este hecho reduce mucho el número de grandes avenidas con capacidad de destrucción y generación de nuevas charcas con aguas quietas, hábitats óptimos para los anfibios.

Por último, afirmar que el seguimiento de anfibios del proyecto LIFE Potamo Fauna (LIFE12 NAT / ES / 001091) en los espacios de interés comunitario SCI "Riberas del Baix Ter" y SCI "Río Llémena" de la red Natura 2000 ha sido satisfactorio en cuanto a los resultados obtenidos, ya que se han cumplido los objetivos marcados inicialmente. Puede servir como trabajo de referencia para futuros estudios poblacionales de anfibios en los micro humedales fluviales.

8. BIBLIOGRAFÍA

- BÉJAR, X. 2010. Seguimiento de las poblaciones de anfibios del Lago de Banyoles, LIFE Estany (*LIFE08 NAT / ES / 000078*). Informe técnico. Consorci de l'Estany, Banyoles. 36 p.
- FEO, C. 2013. Seguimiento de las poblaciones de anfibios del proyecto LIFE Riparia-Ter (*LIFE 08 NAT / E / 000072*). Informe técnico. Consorci de l'Estany, Banyoles. 74 p.
- LLORENTE, GA, Montoro, A., SANTOS, X. & CARRETERO, MA (1995). Atlas de distribución de los Anfibios y Reptiles de Cataluña y Andorra. El Grado, Figueres. 192 pp.
- MONTORI, A. & HERRERO, P. (2004): Caudata. In: Amphibia, Lissamphibia. García París, M., Montori, A. & Herrero, P. Fauna Ibérica, vol. 24. Ramos MA et al. (Eds). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid: 43-275.
- PLEGUEZUELOS, JM, MÁRQUEZ, R. & LIZANA, M., (2002). Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España. Dirección General de la Naturaleza - Asociación Herpetológica Española (2ª impresión), Madrid. 587 pp.
- RIVERA, X. Escoriza, D. MALUQUER-MARGALEF, J. ARRIBAS, O. & CARRANZA, S. (2011). Amfibis i rèptils de Catalunya, València i Balears. Lynx Edicions - Societat Catalana d'Herpetologia. Bellaterra, (Barcelona) 276 pp.
- SALVADOR, A., García-París, M. (2001). Anfibios Españoles. Identificación, Historia Natural y Distribución. Ed. Esfagnos, Talavera de la Reina. 269 pp.