

Proyecto de Conservación

Estudio del desarrollo larvario de *Rana pyrenaica* 'Ex situ' en el Acuario de Zaragoza

Memoria anual 2024

Carlos Vicente Buitrago



1. Antecedentes

La Rana pirenaica es una especie de reciente descripción cuya área de distribución se reduce a ciertos torrentes de la cordillera pirenaica. Debido a múltiples factores sus poblaciones presentan cierto declive, por ello es de especial interés invertir esfuerzos en el estudio de esta especie.

Durante varios años tanto los Agentes de Protección de la Naturaleza como los técnicos de la DGA y SARGA observan como algunas puestas de esta especie no llegan a buen término porque el lugar escogido por los adultos para depositarla es incorrecto.

Durante el año 2020, debido a la situación de pandemia que vivimos no pudieron llevarse a cabo los trabajos de recogida de puestas ni se hubiera podido realizar el posterior mantenimiento de estas. Sin embargo, en 2021, aunque de una forma tardía para recoger puestas, se decide retomar el proyecto con renacuajos procedentes de cursos de agua que están próximos a desaparecer y en los que, por lo tanto, los renacuajos no completaran la metamorfosis.

Tras el éxito en el desarrollo larvario obtenido en 2021 con la nueva instalación y como no se ha podido construir el laboratorio de reproducción de anfibios decidimos repetir con la misma instalación, añadiendo algunas mejoras que se explicaran posteriormente, con el objetivo y el reto presentado por la DGA de conseguir cerrar el ciclo manteniendo individuos metamorfoseados al término del desarrollo larvario, en las instalaciones del Acuario de Zaragoza.

Además, en 2022 se actualiza y aprueba el texto del convenio entre la Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón y Fundación Acuario de Zaragoza por la Biodiversidad.

A finales de 2023 se terminó la construcción de las nuevas instalaciones para reproducción de anfibios en el Acuario de Zaragoza, con el objeto de ponerlas en funcionamiento en 2024.

2. Objetivos definidos para el 2024

Se plantean diferentes líneas de trabajo en 2024.

En primer lugar, las ranas metamorfoseadas en 2022 deben superar el segundo proceso de letargo invernal y despertar en primavera. Estos individuos están en proceso de engorde y crecimiento, por lo tanto, repetirán el proceso de letargo en el invierno de 2024/2025, hasta conseguir cerrar el ciclo, manteniendo individuos adultos y estimulando su reproducción (conseguir F2).

La puesta en marcha de la instalación construida a finales de 2023, montaje de la instalación y mobiliario de la sala de reproducción de anfibios.

Con la nueva instalación se plantea volver a trabajar con puestas para determinar de forma más pormenorizada el desarrollo larvario, teniendo así renacuajos desde el día 1. Y experimentando a diferentes temperaturas.

Determinar si hay diferencias en el desarrollo larvario manteniendo a los ejemplares a dos temperaturas diferentes, para delimitar si existen rangos de temperatura que no son tolerables para el desarrollo.

De los individuos metamorfoseados este año se mantendrán algunos en las instalaciones del acuario para aumentar el stock de individuos juveniles. El resto de individuos, que son la gran mayoría, serán devueltos al medio natural para reforzar determinadas poblaciones.

3. Descripción de la instalación



Ilustración 1 : Vista desde la zona de público del laboratorio de reproducción de anfibios. Foto : Carlos Vicente

El laboratorio de reproducción de anfibios consta de diferentes equipamientos para el mantenimiento de los ejemplares en sus diferentes estadios de desarrollo. Entre ellos, destacamos

dos grandes módulos independientes. Nos referiremos en esta memoria a cada uno de ellos como Sistema 1 y Sistema 2. A continuación se detalla cada módulo.

En cada módulo hay una estructura principal que soporta 6 urnas de 1000 mm de largo X 400 mm de ancho X 350 mm de alto, en cristal normal, de 6 mm. de espesor. Cada uno de estos módulos dividido en 3 compartimentos independientes, contando por lo tanto con un total de 18 acuarios en cada sistema. Estos acuarios tienen dos desagües a diferentes alturas, y todos ellos vierten el agua en un sump, de 100 mm X 50 mm X 40 mm, con compartimentos para el material filtrante, en el que caben 120 L de agua.

En el sump se aloja una bomba de recirculación Reef pump 2000 de TMC (con un flujo de 2000 L/h) regulable que pasa el agua por un sistema de filtración UV TMC de 55w y posteriormente por una enfriadora de la marca Hailea, modelo HC-2200BH que se encuentra alojada fuera de la habitación, y de esta vuelve a cada acuario de forma independiente.

Cada acuario tiene la posibilidad de tener 2 alturas de agua, 8 cm cuando tiene ranas metamorfoseadas y 29 cm cuando aloja animales de respiración acuática. Por lo tanto, cada acuario puede tener un volumen de 10 L o de 37 L. Un sistema con todos los acuarios llenos por completo cuenta con un volumen aproximado de 785 L. Mientras que, si los acuarios están montados para alojar metamórficos, tendrá un volumen de 300 L.



Ilustración 2 : Vista general del Sistema I. Foto Carlos Vicente

Para poder generar agua contamos con un depósito externo de 120 L que se puede llenar con agua potable, en este depósito el agua permanece durante 24 horas con aireación constante para eliminar el cloro que pudiera contener. Mediante una bomba pasamos esta agua a un depósito de 120 L que se encuentra en el interior del laboratorio a una temperatura ambiente entre 16-18°C donde se enfría durante 24 horas antes de ser suministrada a cualquiera de los sistemas.

Para mantener una temperatura constante en la sala, contamos con un Split de aire acondicionado independiente del resto de la climatización del edificio. Y para poder cumplir con la labor educativa que tiene el proyecto, la sala cuenta con un gran ventanal desde donde se pueden observar los módulos donde se mantienen la mayor parte de individuos. Pero sobre el mostrador de trabajo apoyan un terrario, de 100 cm x 40 cm x 60 cm, con capacidad para llenas de agua hasta una altura de 20 cm, donde se mantienen un pocos individuos metamorfoseado. Además de 3 acuarios 60 L donde pueden mostrarse tanto renacuajos de rana pirenaica como otras especies de anfibios.

Tabla resumen de las instalaciones :

SISTEMA I	CANTIDAD
Acuarios de volumen variable (10/37 L)	18
Sump 120 L	1
Bomba Reef Pump 2000	1
Filtración UV TMC de 55w	1
Enfriadora Hailea HC-2200BH	1

SISTEMA II	CANTIDAD
Acuarios de volumen variable (10/37 L)	18
Sump 120 L	1
Bomba Reef Pump 2000	1
Filtración UV TMC de 55w	1
Enfriadora Hailea HC-2200BH	1

Zona exposicion	CANTIDAD
Terrario 100x40x60 cm	1
Acuarios de 60 L	3

4. Generalidades del mantenimiento

4.1 Alimentación

La alimentación va a ser lo más homogénea posible para eliminarla como variable en el desarrollo larvario. Por esto se alimenta exactamente con la misma comida a los renacuajos de los dos sistemas. Como en otras ocasiones comenzamos alimentando con nauplio liofilizado y la dieta base consta de escama Vipar de SERA. Ocasionalmente se ofrece larva de mosquito, o trocitos de gamba.

En el caso de los individuos recién metamorfoseados se ofrece inicialmente *Drosophila melanogaster* y según van creciendo microgrillo (*Acheta domestica*) y microrunner (*Shelfordella tartara*).

4.2 Control de la calidad del agua

4.2.1 Cambios de agua y sifonados

Se establece en el procedimiento diario de trabajo el sifonado de restos de comida y heces y la reposición del agua gastada. La cantidad de agua que se cambia en cada sistema está relacionada con el resultado de los parámetros que se obtienen tras realizar los test.

Para ello cada sistema posee material específico e intranferible, que consta de esponja, salobre y las mangueras necesarias para realizar los sifonadas y el mantenimiento.

4.2.2 Análisis de los parámetros

Para la medición de parámetros utilizamos test de colorimetría de la marca SERA. Se mide diariamente el cloro y NO_2 y NH_4 ya que en base a experiencias anteriores al introducir los renacuajos o las puestas y no tener un gran volumen de agua son parámetros que tardan en estabilizarse.

Para controlar los picos de NO_2 y NH_4 , se utilizan los productos de Seachem Prime y Stability, y por su puesto se cambia el agua necesaria para reducir estos valores sin modificar la temperatura del sistema.

4.3 Otros

Varios son los aspectos a tratar en este apartado, algunos de ellos poco relevantes para el mantenimiento de los animales, como se ha comprobado en experiencias anteriores, uno de ellos es la iluminación. Se ha decidido no iluminar los acuarios de forma directa por lo que reciben la luz directamente de la sala, bien iluminada por pantallas LED de gran potencia.

Experiencias previas nos han demostrado la gran dificultad que supone poder llevar un conteo de los individuos y la dificultad de mantener unos parámetros adecuados con una elevada biomasa en un pequeño volumen de agua. Por este motivo, poder revisar con facilidad a los individuos y la calidad del agua se han convertido en prioridades este año.

Por ello no se ha utilizado sustrato, esto facilita la limpieza de las instalaciones y permite contar y observar a los individuos tanto desde una perspectiva superior, como desde la parte de debajo de los acuarios. Permite observar como se alimentan con seguridad e identificar las bajas para su retirada.



Ilustración 3 : Ejemplo de tanque para el mantenimiento durante la fase larvaria. Foto : Carlos Vicente

Para disminuir la competitividad intraespecífica y proporcionar escondites o zonas de retiro si los animales lo necesitan se han utilizado tubos de pvc de 8-12 mm de diámetro. Los renacuajos utilizan como cobijo los huecos que se forman cuando dos tubos quedan pegados entre si.



Ilustración 4 : Diferentes tipos de materiales utilizados para el mantenimiento de juveniles. Foto : Carlos Vicente

Como zonas de reposo cerca de la superficie para los renacuajos, se utilizan trozos de malla plástica enrollada.

Se ha intentado proporcionar la mayor superficie posible de playas para evitar el estrés intraespecífico, aunque no es fácil porque los acuarios tienen poca superficie y hay que dejar espacio libre para que puedan flotar y respirar con normalidad. Cuando los renacuajos empiezan a metamorfosear se utilizan trozos de corteza de

alcornoque y cuando ya están la mayoría de los individuos metamorfoseados se añaden trozos de corcho prensado. La corteza de alcornoque presenta cavidades que pueden utilizar a modo de escondite, mientras que el corcho prensado presenta una superficie lisa que facilita el proceso de alimentación. También se han utilizado trozos de esponja, pero se descarta su uso porque permanece excesivamente húmedo de forma constante.

5. Mantenimiento y desarrollo de las puestas

5.1 Recolección de puestas

Durante 2025, consideramos, y así se dividen en las instalaciones del Acuario de Zaragoza, un total de 9 puestas de Rana pirenaica, por los motivos que a continuación se describen, aunque probablemente hayan sido menos.

Se solicita autorización para la recolección de puestas de Rana pirenaica (anexo 2) del 6 al 15 de Mayo en el Parque Natural de los Valles Occidentales.

El 8 de Mayo personal del Acuario de Zaragoza y Sarga recorren algunos torrentes del Valle de Zuriza, se observan varios ejemplares de tritón pirenaico y un individuo adulto de rana pirenaica, pero ninguna puesta. Sin embargo, el día anterior personal de Sarga había recogido una puesta que fue mantenida en un remanso del torrente durante 24 horas. Esta puesta es trasladada el mismo día 8 de Mayo a las instalaciones del acuario de Zaragoza.



Ilustración 5: Irene Melero midiendo Tª y Oxígeno en el lugar de recogida de las puestas. Foto : Carlos Vicente

El transporte se lleva a cabo en bolsas de transporte de peces con una mezcla del agua del arroyo donde han sido capturados y agua nueva llevada desde el acuario, dentro de cajas isotérmicas de porexpan. Durante el mismo se controla la temperatura y el oxígeno.

Al inicio del transporte la temperatura del agua es de 8°C y la saturación de oxígeno es 99.5% (8.40 mg/L) y al llegar al acuario la temperatura es de 14°C y el oxígeno de 96.8% (8.30 mg/L).

Una vez en el acuario, durante la aclimatación (120 minutos) se valora el estado de la puesta y su grado de desarrollo y se selecciona uno de los acuarios de la nueva instalación. Se pone en el sistema I a una temperatura de 14°C

Posteriormente, el día 15 de Mayo, personal del Acuario de Zaragoza se desplaza al territorio de Valles Occidentales para recoger algunas puestas que habían sido recogidas los días previos por personal de Sarga y se habían mantenido en remansos de los torrentes.

Durante la recogida algunas puestas se disgregaron y se mezclaron, por lo que no fue posible determinar el número de huevos de cada puesta de forma independiente.

En función del grado desarrollo de los embriones y del tamaño medio estimado de las puestas, se estima que hay huevos de 8 puestas diferentes.



Ilustración 6 : Masas de huevos recogidas el día 15 de Mayo. Foto : Carlos Vicente

En los siguientes apartados, se va a detallar el desarrollo de las diferentes puestas en los sistemas de mantenimiento del laboratorio.

Para el registro diario de la información se han utilizados unas plantillas adecuadas a las necesidades de las nuevas instalaciones (Anexo 3).

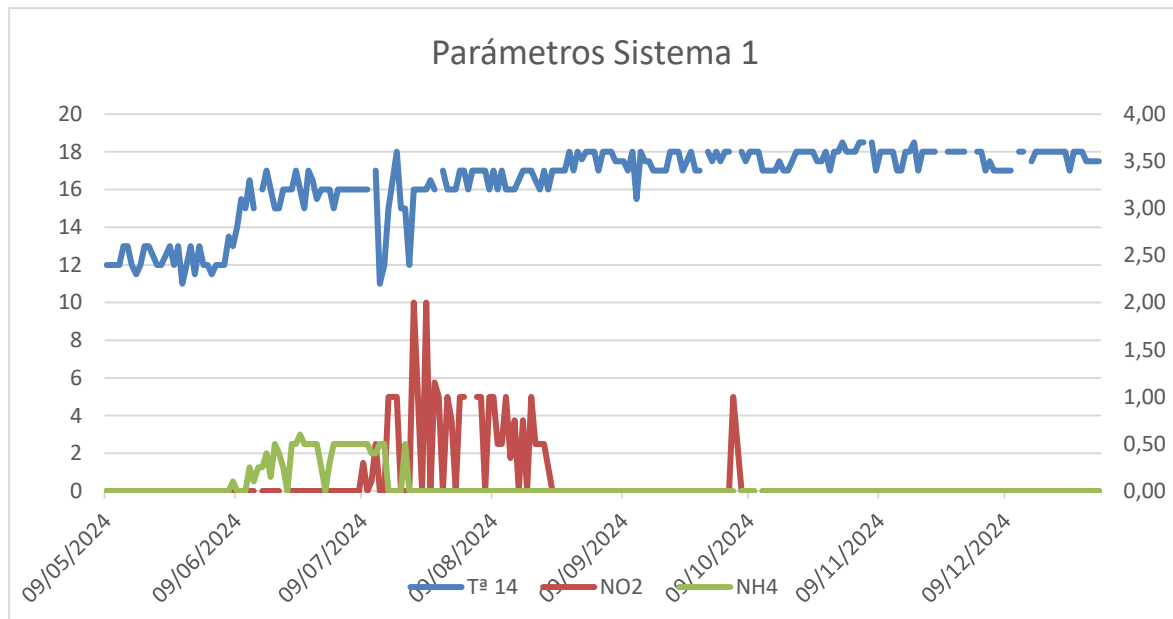
Para la interpretación de las gráficas que indiquen de número de individuos, hay que tener en cuenta que :

- El 6 de noviembre se produce la suelta al medio de la gran mayoría de los animales por lo que se puede observar una bajada drástica del número de individuos.
- Después de la suelta del 6 de noviembre los individuos se distribuyen entre los diferentes tanques a fin de reducir el estrés intraespecífico, por lo que se mezclan individuos de diferentes puestas
- Los picos de mortalidad no se pueden asociar a picos en los niveles de NO_2 y NH_4 sino más bien a la elevada densidad de individuos. Sobre todo durante la segunda mitad de septiembre y octubre, hasta la liberación de los juveniles.

5.2 Mantenimiento del Sistema I

En el sistema 1 se aclimatan las puestas de la 1, 2, 3, 4 y 5, y se pretende mantener principalmente una temperatura de 16-17°C a lo largo del desarrollo larvario.

A continuación se detalla una tabla con la temperatura mantenida, así como el resto de parámetros medidos : NO₂ y NH₄. El eje de la derecha indica la temperatura en grados centígrados y el eje de la izquierda la concentración de NO₂ y NH₄ en mg/L.



Puesta 1

Como ya se ha mencionado anteriormente, esta puesta se traslada al acuario el día 8 de mayo, pero es recogida anteriormente y mantenida en un remanso del torrente durante aproximadamente 24 horas hasta que es trasladada a las instalaciones del acuario.

Se aclimata en el tanque 8 durante 2 horas, a una temperatura de 12°C.

Esta puesta presenta un avanzado estado de desarrollo y 72 horas después de la aclimatación 12 larvas eclosionan prematuramente, esta eclosión ocurre en un periodo de entre 36 y 48 horas y transcurrido este tiempo no eclosionan más larvas. Estas larvas presentan poco movimiento, no se desplazan con normalidad, sino que permanecen en el fondo del acuario. Algo similar sucedió en 2019, cuando una puesta en avanzado estado de desarrollo se aclimató en la cuarentena fría, a una temperatura muy superior a la que tenían previamente en el torrente.

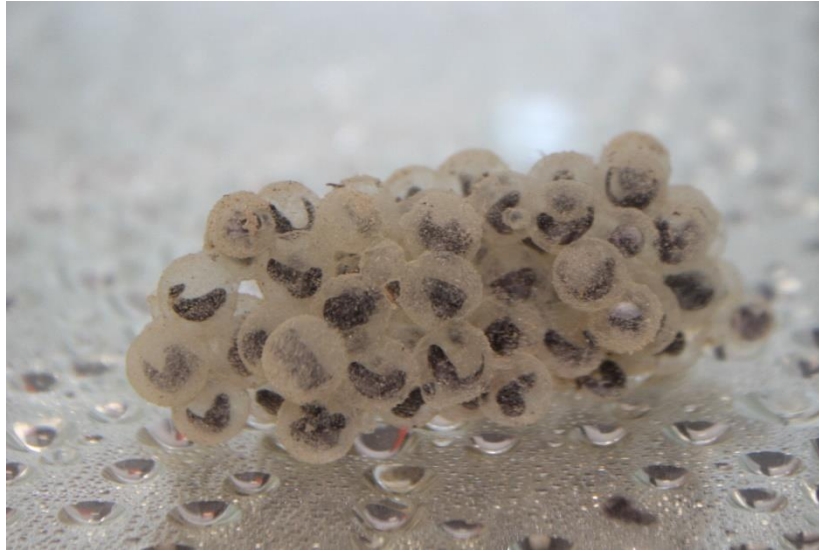


Ilustración 7 : Se puede observar el avanzado estado de desarrollo de los embriones de la puesta 1. Día 8 de Mayo. Foto : Carlos Vicente

Los individuos eclosionados prematuramente son trasladados al tanque 13 del mismo sistema para ver su evolución. No llegan a alimentarse, ni completan el desarrollo fuera del huevo, por lo que en pocos días aparecen hongos y signos de degradación en todos los individuos, causando baja.



Ilustración 8 : Renacuajos eclosionados de forma prematura. Foto : Carlos Vicente

El resto de individuos comienzan a eclosionar con normalidad el día 14 de Mayo y terminan el 23 de Mayo. Van eclosionando individuos durante 10 días.

Según el número de individuos va aumentando en el tanque 8 se van distribuyendo entre los tanques 4, 7 y 9. Ocupando un total de 4 tanques para toda la puesta.

El 29 de Mayo se pasan 30 renacuajos del Tanque 8 al Tanque 9.

El 20 de mayo nace un individuo bicéfalo, que presenta movilidad, aunque de una forma anormal, no es capaz de nadar como el resto de los individuos de su puesta, pero se desplaza por el fondo de la instalación. Con el objeto de poder observarlo mejor y eliminar competencia por el alimento para ver si puede desarrollarse, el día 5 de Junio lo aislamos en uno de los acuarios. El 14 de Junio causa baja.



Ilustración 9 : Signos de degradación postmortem. Foto : Angelo Fabricio

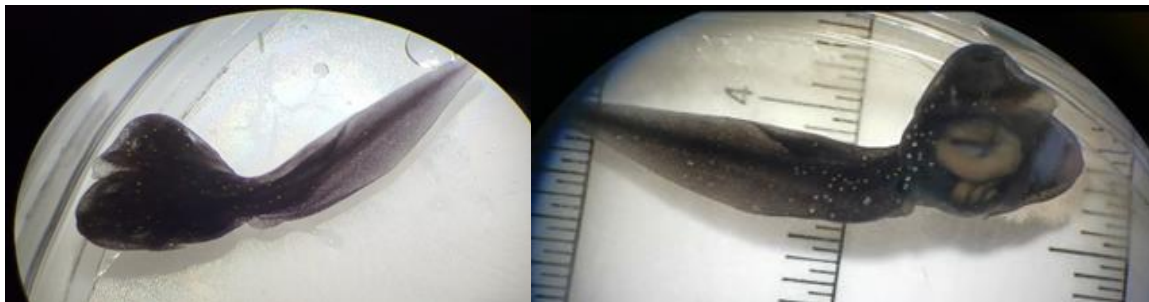


Ilustración 10 : Ejemplar bicéfalo. Foto : Angelo Fabricio

Algunas de las bajas que se encuentran presentan el sistema digestivo eviscerado, probablemente porque otros renacuajos comienzan a alimentarse de ellos.

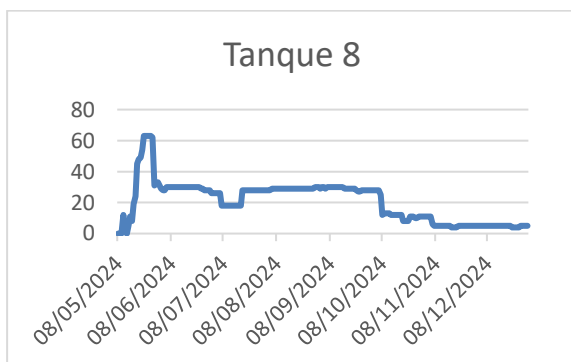
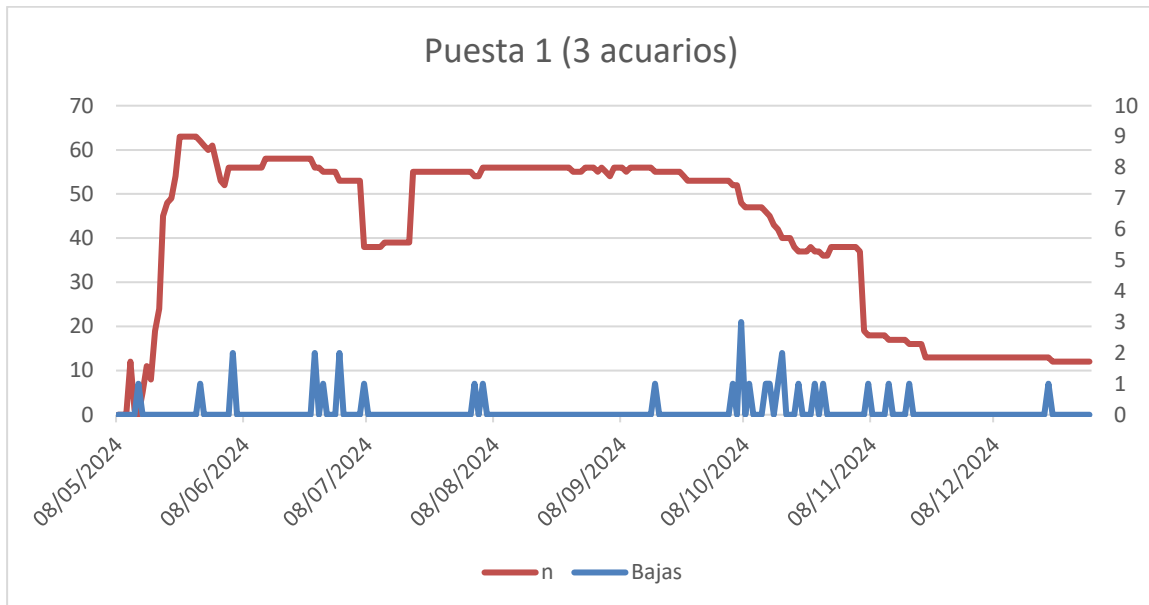
El 3 de Julio ya hay individuos con las 4 extremidades, más o menos un mes y medio después de las primeras eclosiones.

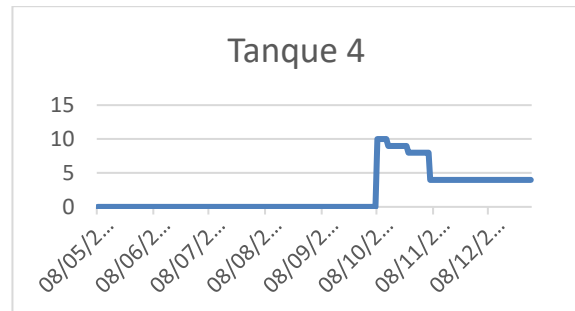
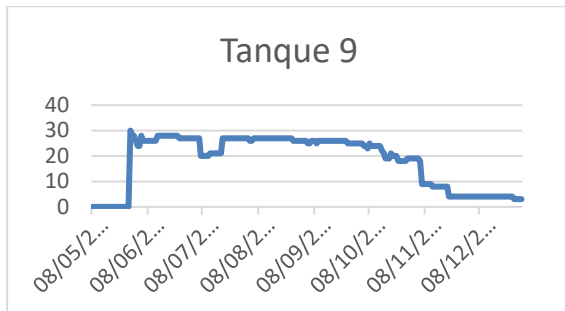
El 7 de Julio ya se ven individuos completamente metamorfoseados y un par de días después comienzan a alimentarse de mosca de la fruta.

El 5 de Agosto uno de los individuos pierde una pata posterior en un accidente. Pero se alimenta con normalidad.

El 16 de Agosto ya solo queda un renacuajo de esta puesta por desarrollarse.

A continuación, se detalla la evolución de la puesta 1 en cuanto al número de individuos y la mortalidad, tanto a nivel global como específicamente en cada tanque.





Puesta 2

Se aclimatan 2 masas de 20 y 70 huevos aproximadamente el día 15 de Mayo. Y el 19 de Mayo se observan ya algunas eclosiones, probablemente prematuras a razón de la morfología que presentan los renacuajos.



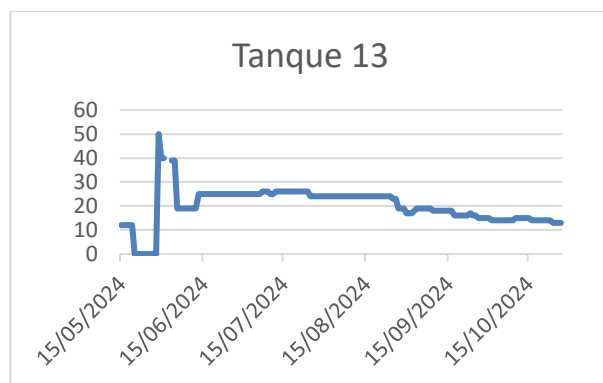
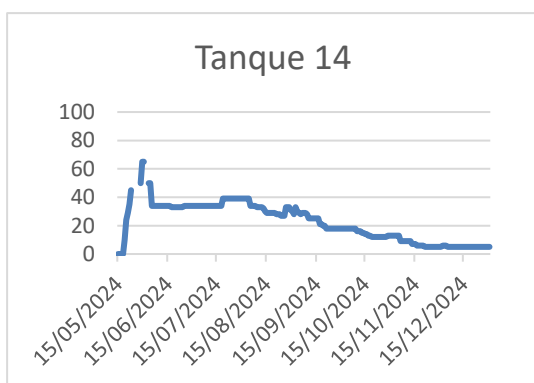
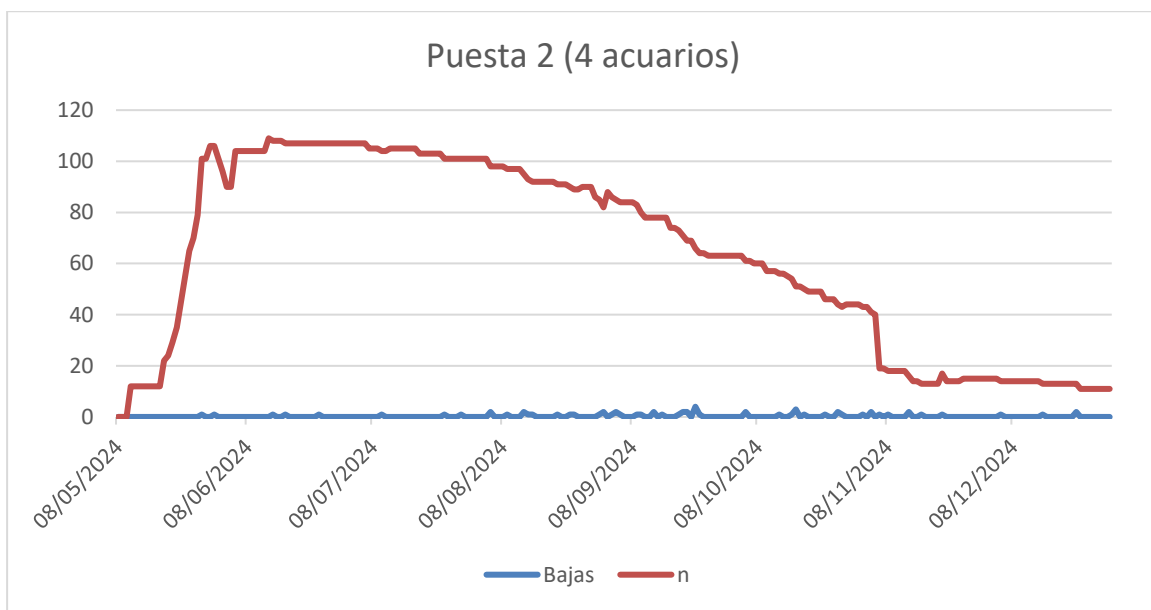
Ilustración 11 : Estado de desarrollo de la puesta 2 el día 15 de mayo. Foto : Carlos Vicente

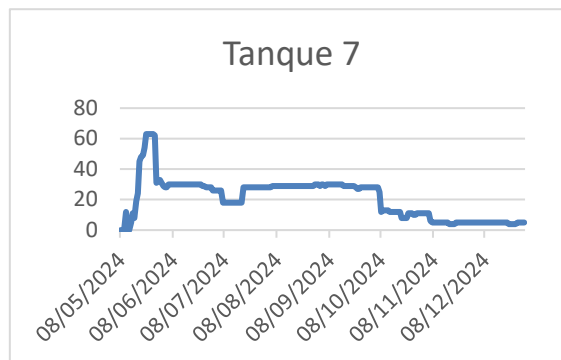
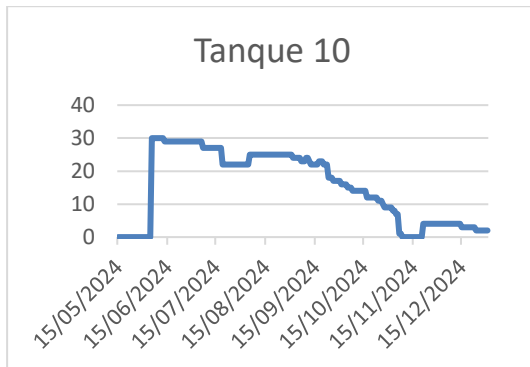
El día 27 de Mayo ya han eclosionado todos los huevos. Y el día 29 se observan los primeros signos de depredación entre renacuajos, por lo que se procede a trasladar 50 individuos al tanque 13. Y el 5 de Junio, 20 individuos al tanque 7.

El desarrollo de los individuos continua con normalidad.

El 12 de Julio se baja el nivel porque ya hay varios individuos reabsorbiendo la cola, el tiempo de desarrollo desde las primeras eclosiones hasta estos primeros metamórficos es de más o menos 56 días.

A continuación, se detalla la evolución de la puesta 2 en cuanto al número de individuos y la mortalidad, tanto a nivel global como específicamente en cada tanque.





Puesta 3

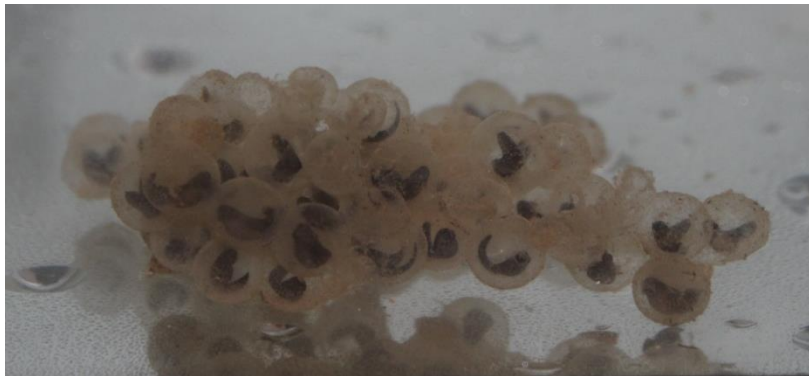
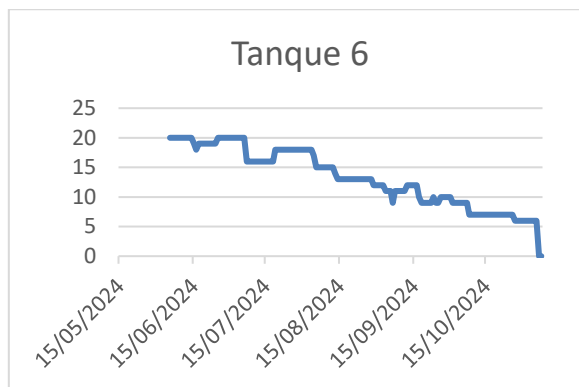
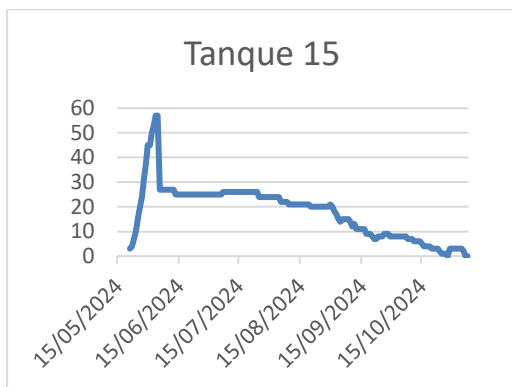
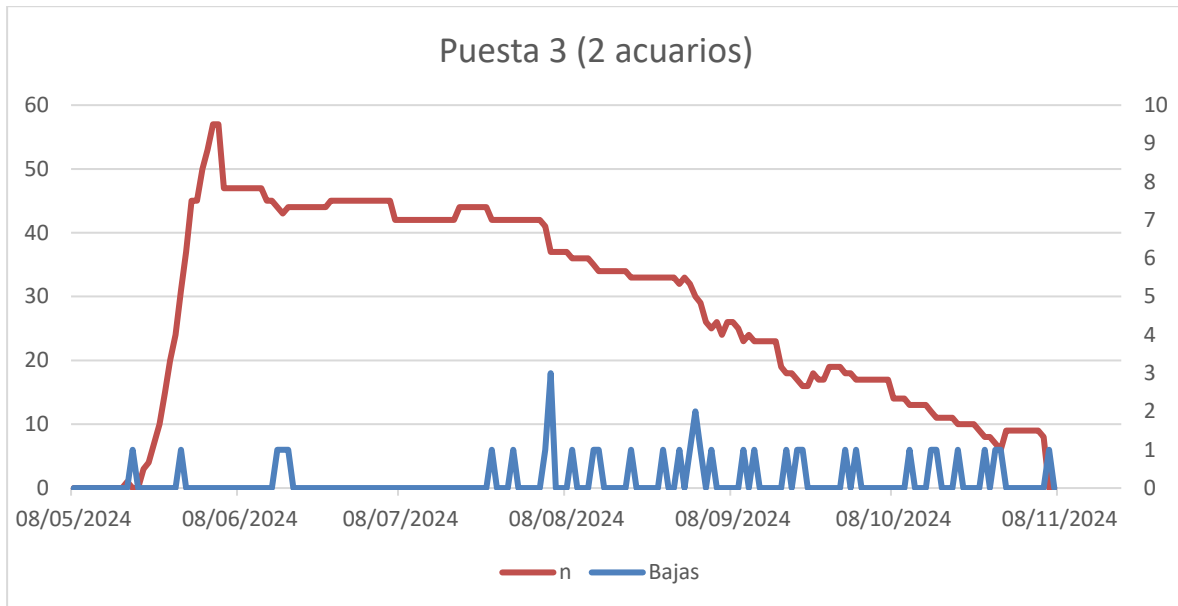


Ilustración 12 : Estado de desarrollo de la puesta 3 el día 15 de mayo. Foto : Carlos Vicente

Llega el día 15 de Mayo y se aclimata en el tanque 15 tres masas de huevos de 4, 6 y 25. Haciendo un total de unos 35 huevos. La primera eclosión se produce a los 4 días, y luego no hay eclosiones durante 2 días. El grueso de las eclosiones ocurre entre los días 14 y 16 después de llegar la puesta al Acuario.

El 4 de Junio se pasan 20 renacuajos al tanque 6.

A continuación, se detalla la evolución de la puesta 3 en cuanto al número de individuos y la mortalidad, tanto a nivel global como específicamente en cada tanque.



Puesta 4



Ilustración 13 : Estado de desarrollo de la puesta 4 el día 15 de mayo. Foto : Carlos Vicente

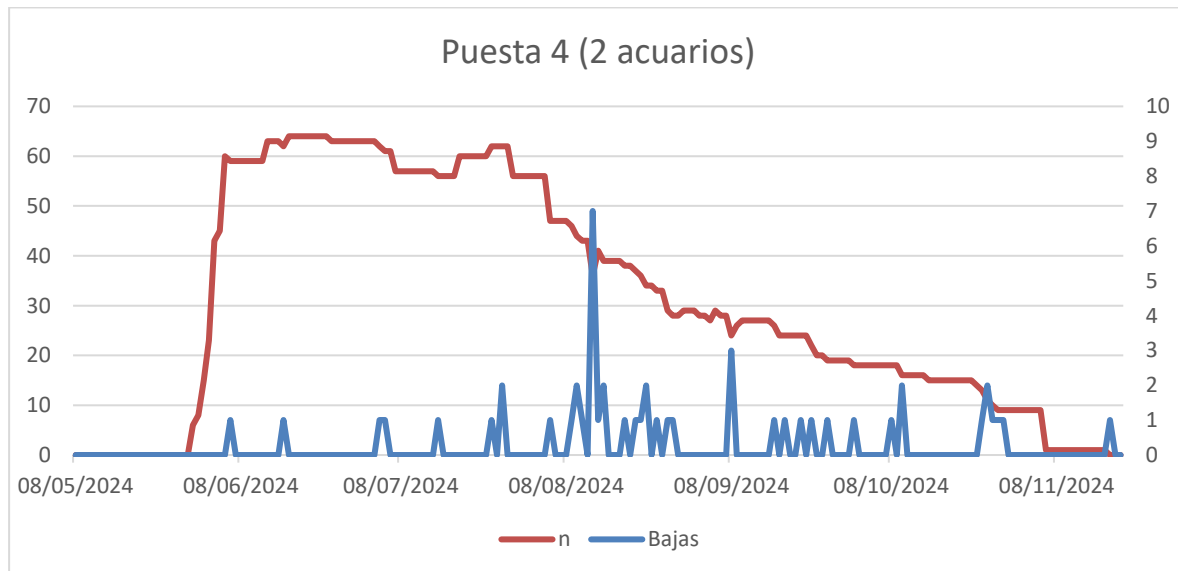
Las larvas empiezan a eclosionar 15 días después de la llegada de la puesta, y lo hacen durante 7 días.

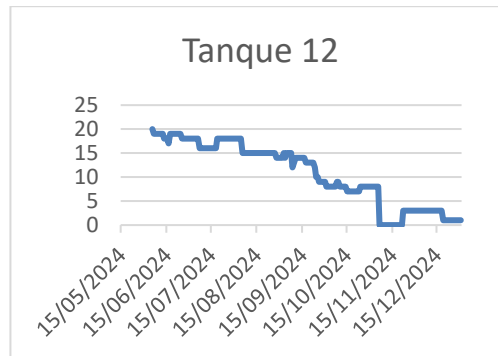
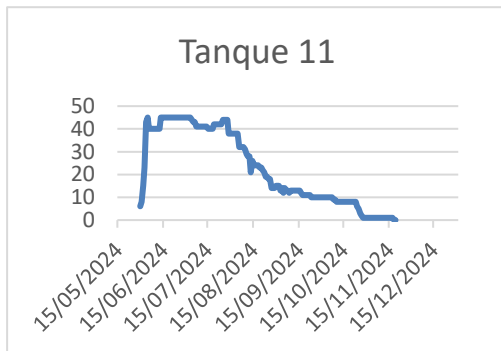
El 5 de Junio se pasan 20 individuos del T11 al T12.

El desarrollo de los individuos continua con normalidad.

El 25 de Julio se baja el nivel porque ya hay individuos reabsorbiendo la cola. Por lo que se completa la metamorfosis aproximadamente a los 58 días desde la primera eclosión.

A continuación, se detalla la evolución de la puesta 4 en cuanto al número de individuos y la mortalidad, tanto a nivel global como específicamente en cada tanque.





Puesta 5

Se colocan 2 masas de 96 huevos en total.

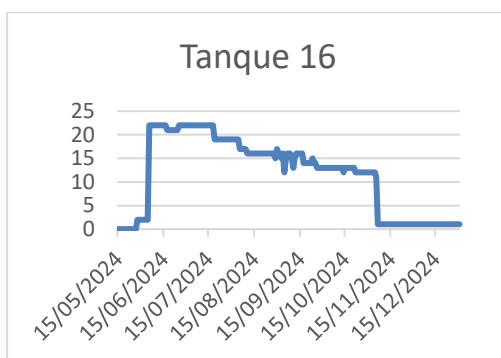
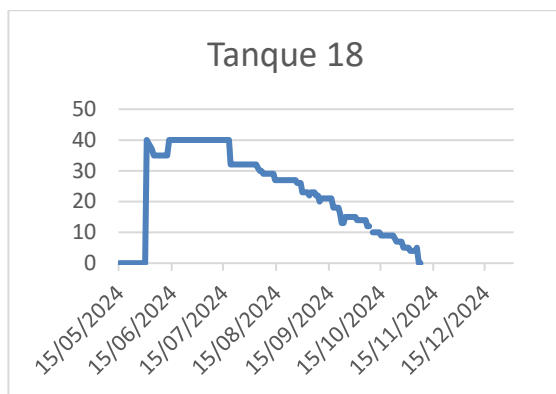
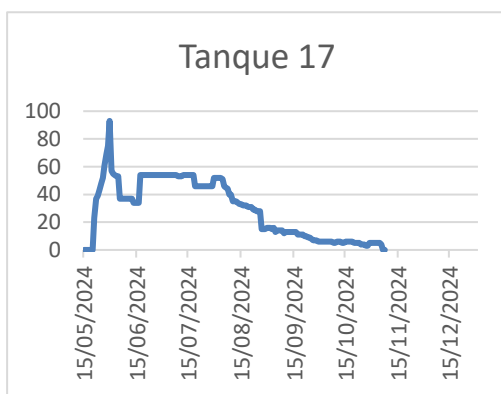
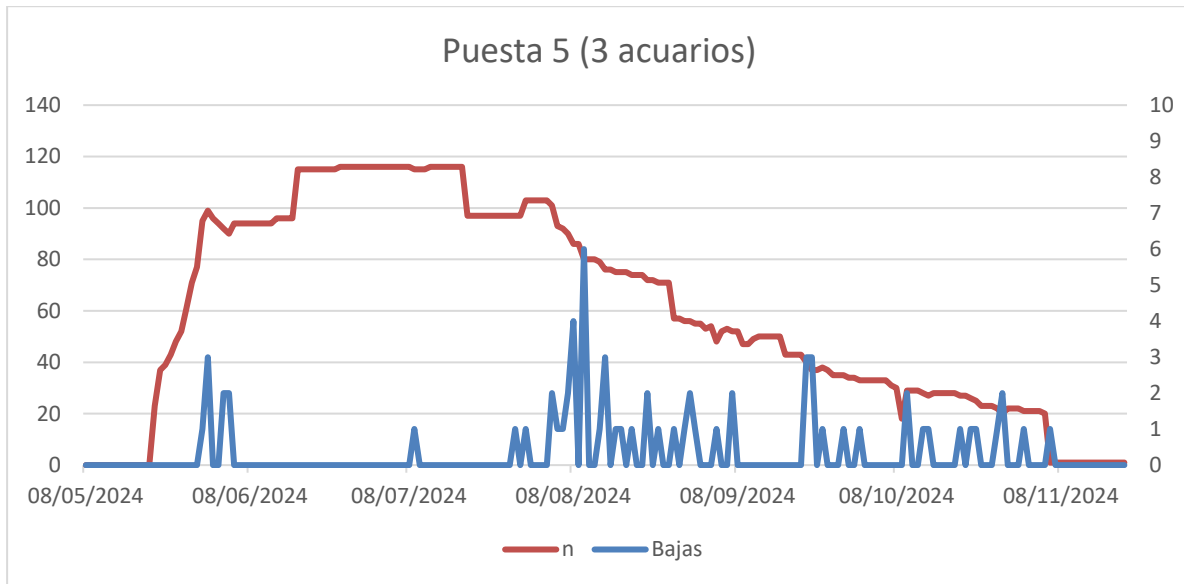


Ilustración 14 : Estado de desarrollo de la puesta 5 el día 15 de mayo. Foto : Carlos Vicente

Las larvas empiezan a eclosionar 7 días después de la llegada de la puesta, y lo hacen durante 10 días.

El desarrollo de los individuos continua con normalidad.

A continuación, se detalla la evolución de la puesta 5 en cuanto al número de individuos y la mortalidad, tanto a nivel global como específicamente en cada tanque.



Otros

Se coloca un huevo que visualmente parece más pequeño de lo normal en el tanque 16. Éstos eclosionan 14 días después de su llegada y 9 días después se mezclan con 20 renacuajos de la puesta 5 (como se puede apreciar en la gráfica del apartado anterior).

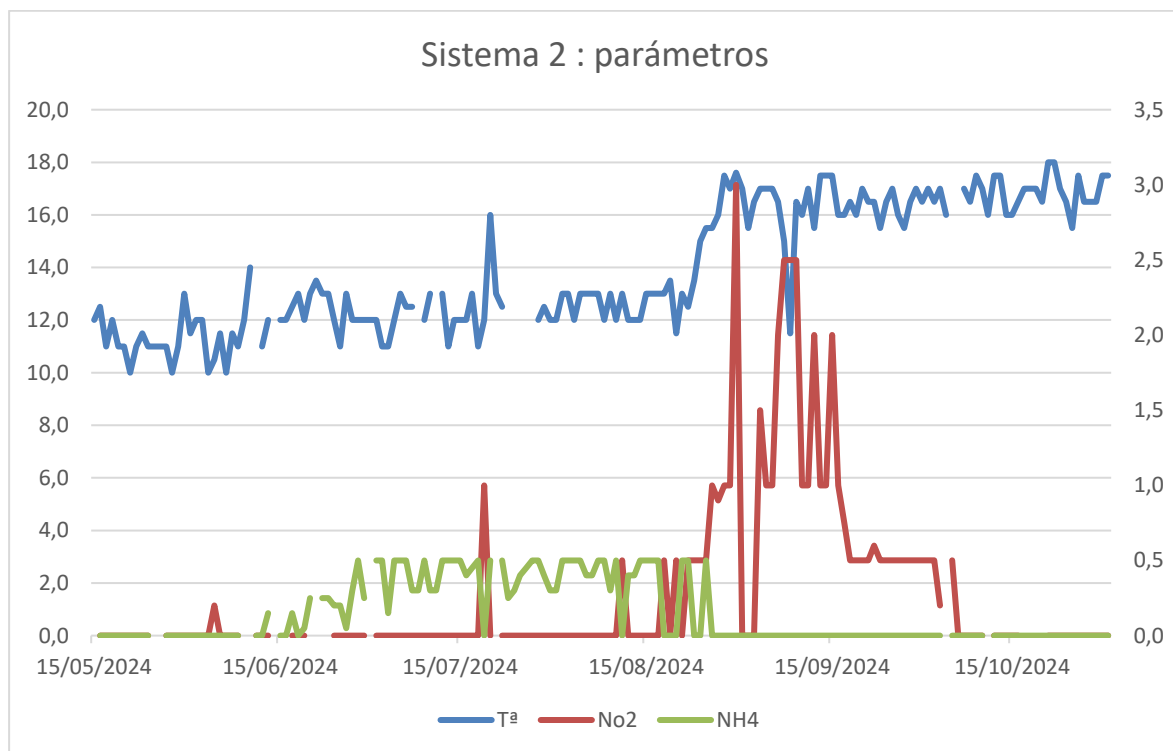


Ilustración 15 : Huevo de tamaño anormalmente pequeño. Foto : Carlos Vicente

5.3 Mantenimiento del Sistema II

En el sistema 2 se aclimatan las puestas 6, 7, 8 y 9 y se pretende mantener principalmente una temperatura de 12-14°C a lo largo del desarrollo larvario, para ver como se desarrollan las larvas a una temperatura constante y más similar a la que encontrarían en la naturaleza, en las aguas corrientes que suelen habitar.

A continuación se detalla una tabla con la temperatura mantenida, así como el resto de parámetros medidos : NO₂ y NH₄. El eje de la derecha indica la temperatura en grados centígrados y el eje de la izquierda la concentración de NO₂ y NH₄ en mg/L.



Como se puede apreciar en la gráfica, a finales de Agosto principios de septiembre se empieza a subir la temperatura (el día 23/8 dos grados, y el 27/8 1 grado), ya que se observa que la mayoría de renacuajos con avanzan en su desarrollo y que muchos de los individuos metamorfoseados presentan deformaciones o extrema delgadez. Es en ese momento de aumento de temperatura cuando aparece una subida de los nitritos.

Puesta 6

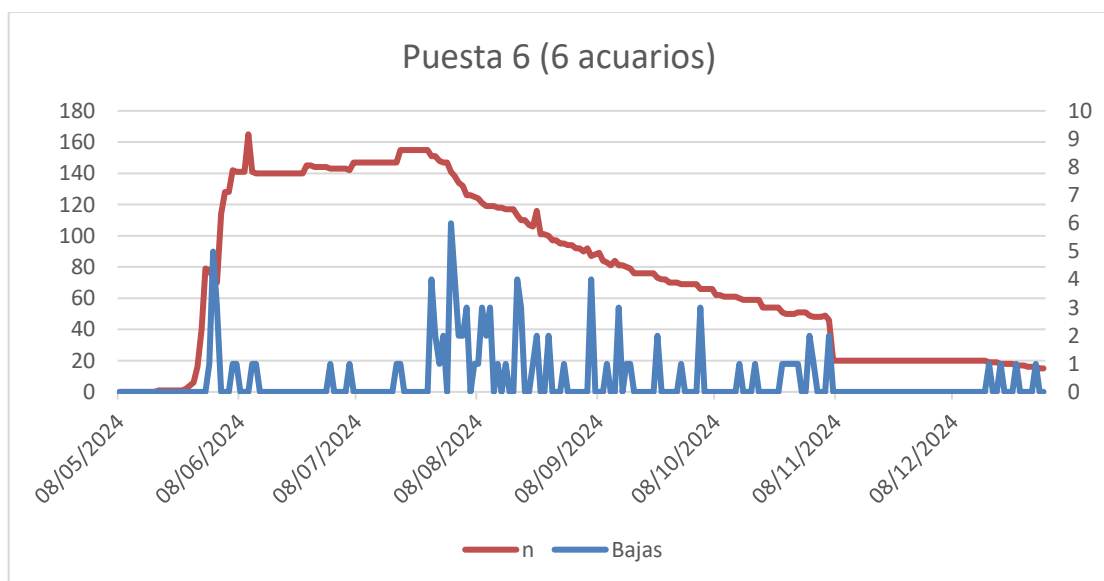
Llega el día 15 de Mayo y se aclimata en el tanque 11 dos masas de huevos. Haciendo un total de unos 122 huevos. La primera eclosión se produce a los 2 días, y luego no hay eclosiones durante 6 días. El grueso de las eclosiones ocurre entre los días 13 y 15 después de llegar la puesta al Acuario.

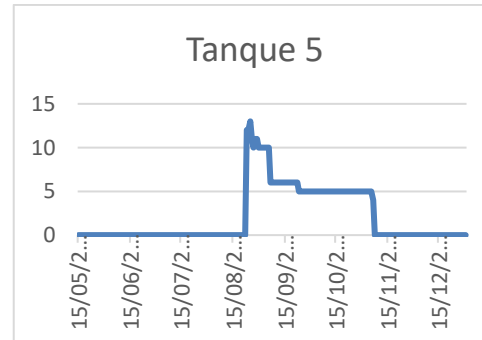
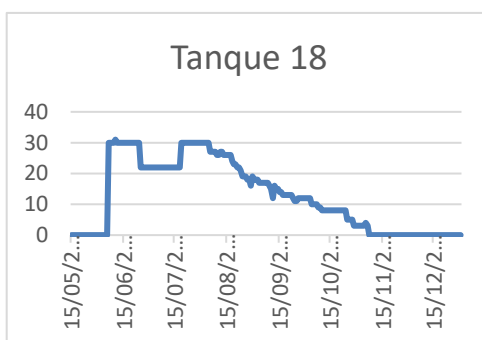
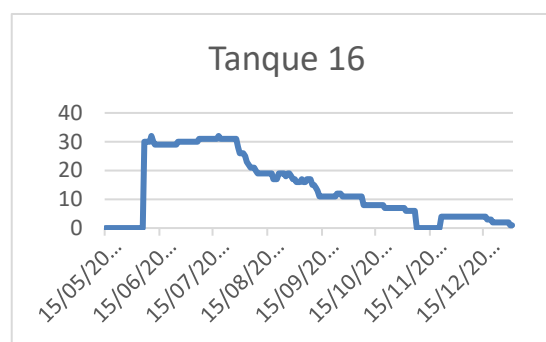
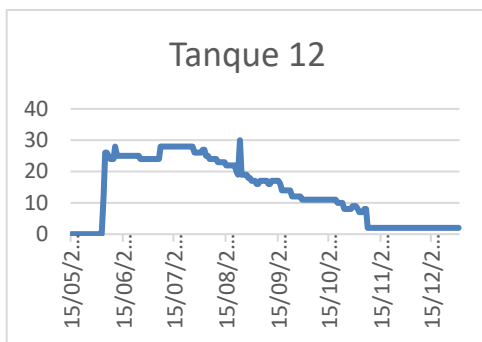
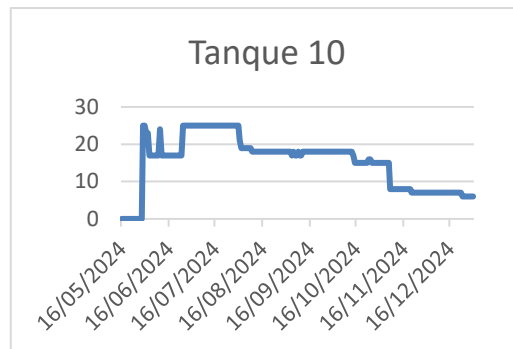
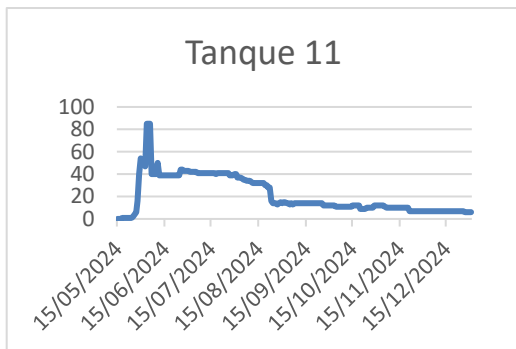


Ilustración 16 : Estado de desarrollo de la puesta 6 el día 15 de mayo. Foto : Carlos Vicente

Se decide utilizar algunos individuos de esta puesta para hacer un seguimiento más detallado del desarrollo larvario, para ello tras el inicio de las eclosiones se traslada la puesta con los embriones que quedan por eclosionar al Tanque 10 durante 24 horas, en este periodo eclosionan 25 individuos que son los que se utilizaran para el registro fotográfico del desarrollo y su descripción.

A continuación, se detalla la evolución de la puesta 6 en cuanto al número de individuos y la mortalidad, tanto a nivel global como específicamente en cada tanque.





Puesta 7

La puesta 7 es de pequeño tamaño, probablemente sea una parte de alguna puesta mayor, se cuentan unos 45 huevos y se aclimatan en el Tanque 17. Al ser de pequeño tamaño se deciden no desdoblar individuos de este acuario a lo largo de la experiencia para ver como afecta a la mortalidad la densidad de renacuajos.

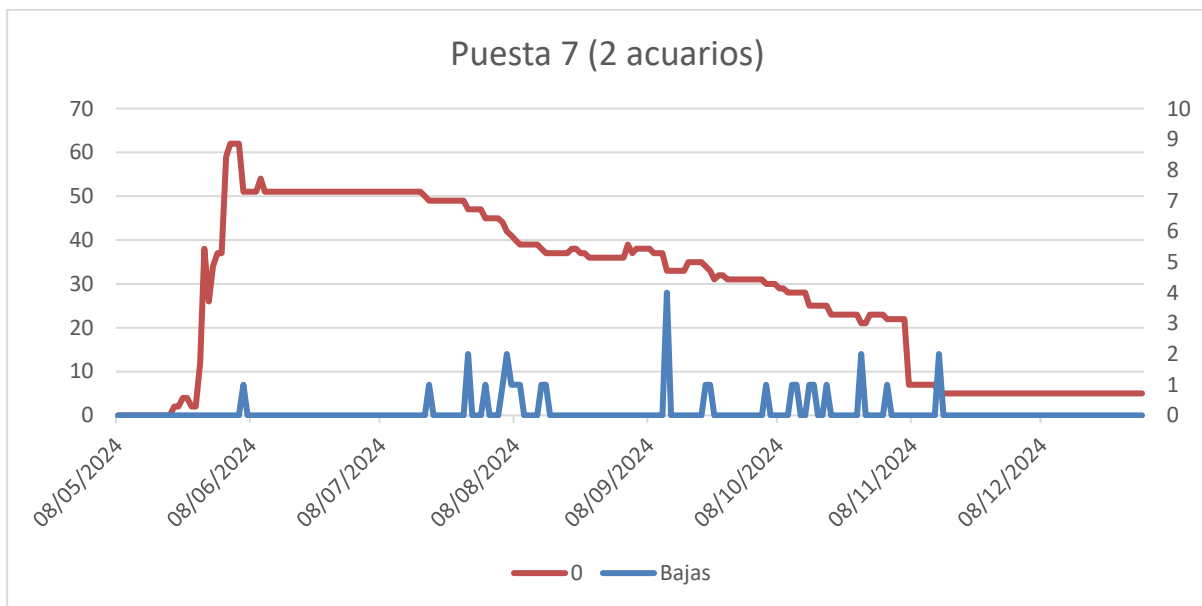
Las primeras eclosiones comienzan a los 4 días de llegar al acuario, pero el grueso de individuos eclosionan 9 días después de la primera eclosión.

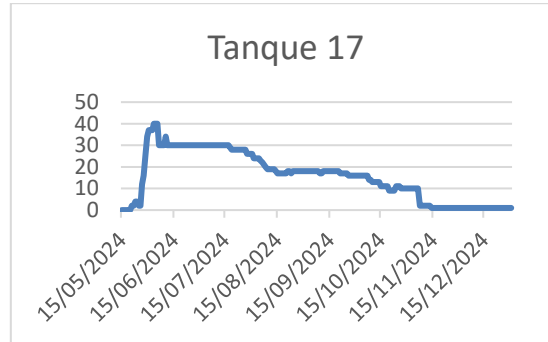
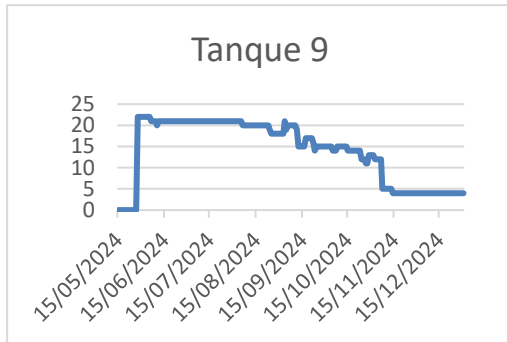
El desarrollo de los individuos continua con normalidad.



Ilustración 17 : Estado de desarrollo de la puesta 7 el día 15 de mayo. Foto : Carlos Vicente

A continuación, se detalla la evolución de la puesta 7 en cuanto al número de individuos y la mortalidad.





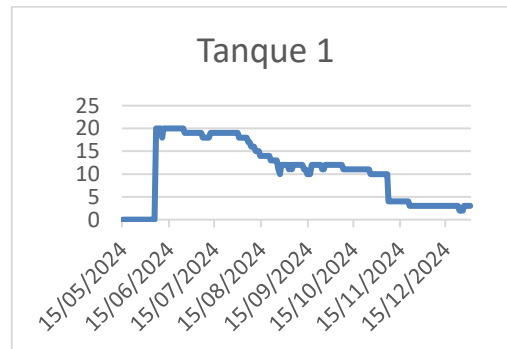
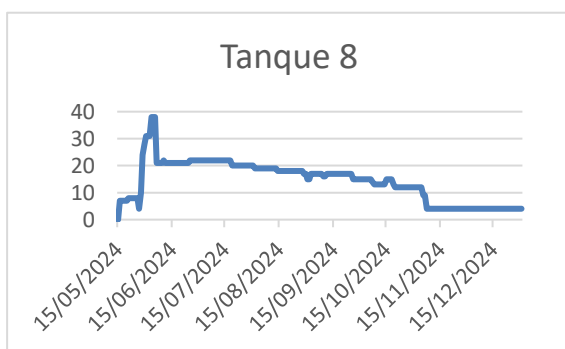
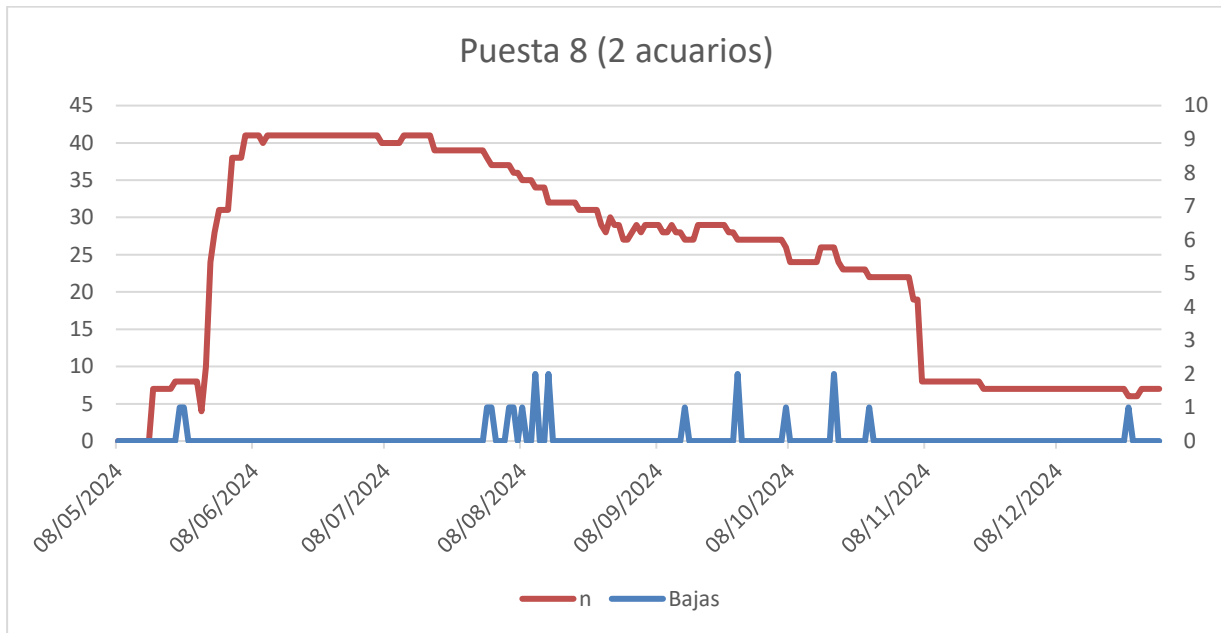
Puesta 8

Es una masa pequeña de unos 34 huevos que se aclimata en el tanque 8. Las primeras eclosiones comienzan 24 horas tras su llegada al acuario, probablemente por su avanzado estado de desarrollo, pero el grueso de individuos eclosiona 14 días después de la primera eclosión.



Ilustración 18 : Estado de desarrollo de la puesta 8 el día 15 de mayo. Foto : Carlos Vicente

A continuación, se detalla la evolución de la puesta 8 en cuanto al número de individuos y la mortalidad, tanto a nivel global como específicamente en cada tanque.



Puesta 9

Es una masa de unos 83 huevos que se aclimata en el tanque 14. Las primeras eclosiones comienzan 4 días después de llegar al acuario, pero siguen eclosionando individuos durante 13 días después de la primera eclosión.



Ilustración 19 : Estado de desarrollo de la puesta 9 el día 15 de mayo. Foto : Carlos Vicente

Los renacuajos eclosionados en T14 muestran una movilidad normal.

28

El 24 de mayo se pasan 8 individuos del T14 al T13, son todos los individuos del tanque 14.

El 25 de Mayo en T14 han eclosionado 16 renacuajos y trasladamos la puesta al Tanque 15. Por lo tanto, en el T14 podremos hacer el seguimiento de 16 renacuajos nacidos el mismo día.

El 26 de Mayo han eclosionado en el Tanque 15 y se cambian los huevos no eclosionado al tanque 7

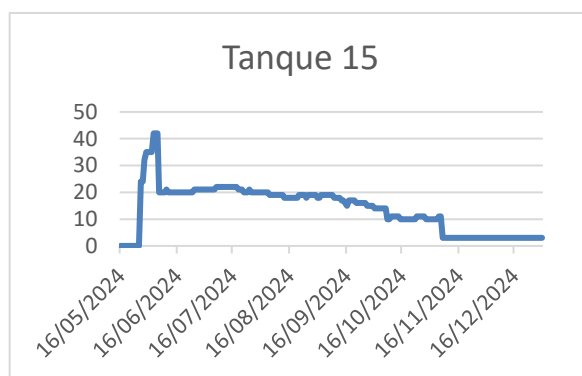
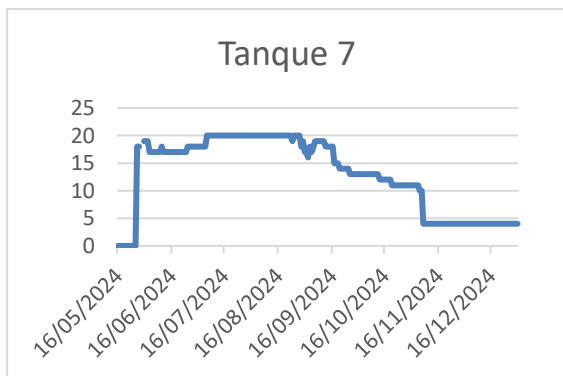
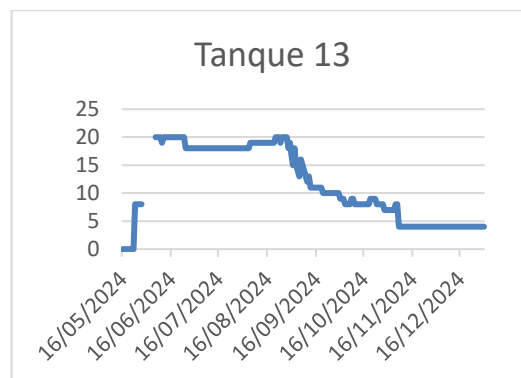
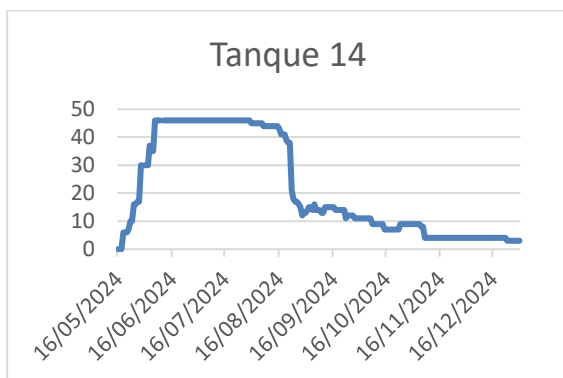
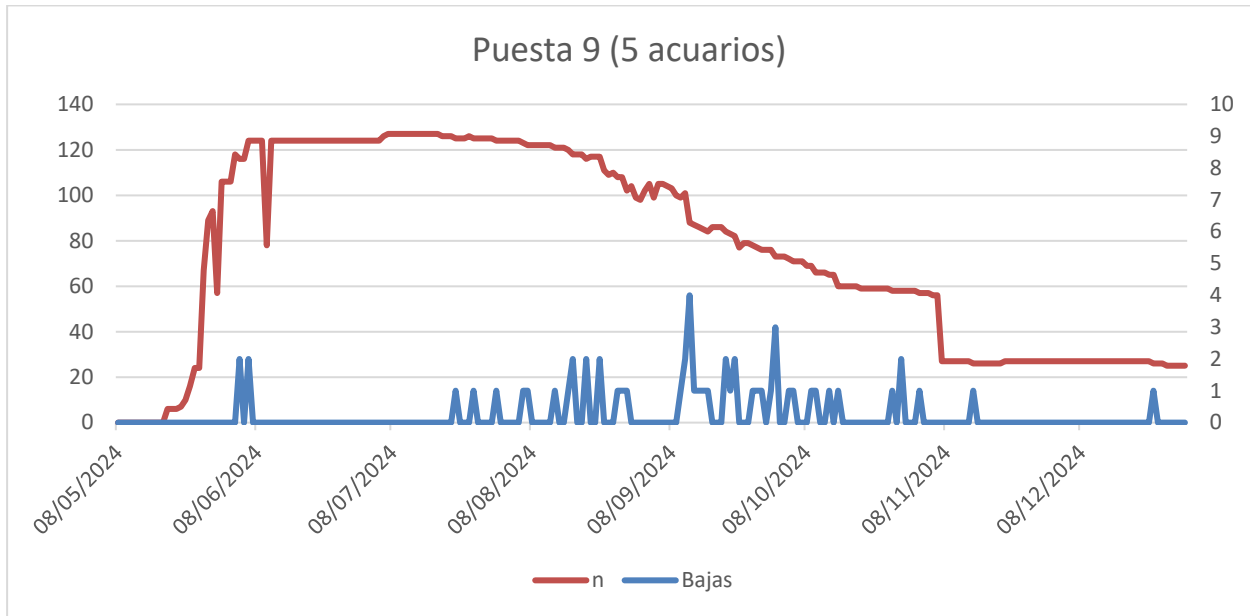
El 27 de mayo han eclosionado 18 larvas en el Tanque 7 y se cambian los huevos no eclosionados al tanque 9

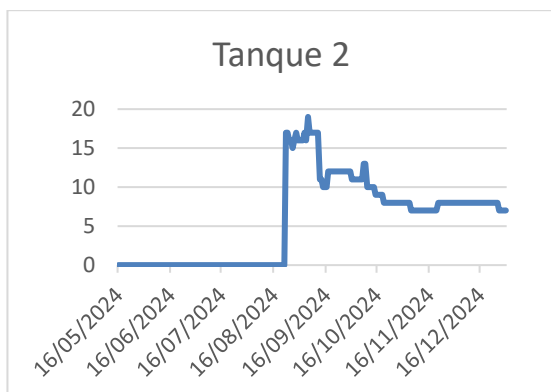
El 4 de Junio hay varias bajas en T14 de larvas que parecen poco desarrolladas.

El desarrollo de los individuos continua con normalidad.

El 4 de Agosto ya hay larvas en T15 que presentan extremidades posteriores. Y el 20 de Agosto ya se baja el nivel en los Tanques 15 y 13.

A continuación se detalla la evolución de la puesta 9 en cuanto al número de individuos y la mortalidad, tanto a nivel global como específicamente en cada tanque.





5.4 Información derivada de las puestas

Al tener varias puestas con diferentes estados de desarrollo embrionario, hemos podido observar cómo el proceso de eclosión se ha visto afectado por la traslocación de ésta y los cambios de temperatura.

A continuación se muestra una tabla resumen, que indica el tamaño de las diferentes masas de huevos que han sido alojadas en el acuario y los tiempos que se han observado relacionados con la eclosión de las larvas :

	Conteo visual	Nº máx. indiv	Nº máx. + bajas hasta la fecha	Tiempo de incubación (días)	Duración de la eclosión (días)
Puesta 1	55	78	94	6	10
Puesta 2	90	105	107	5	9
Puesta 3	35	57	59	4	13
Puesta 4	60	64	66	15	7
Puesta 5	96	116	124	7	10
Puesta 6	122	165	182	2	13
Puesta 7	45	40	40	4	11
Puesta 8	34	41	43	1	16
Puesta 9	83	103	131	4	13
TOTAL	620	769	846		Media = 11.3

Como ya se ha comentado, las puestas se contaron inicialmente de forma visual, sin manipularlas, pero para obtener un número más real del número de huevos de éstas, en la tercera columna se han sumado el número máximo de individuos que se ha tenido de cada masa de huevos y a éste se le han sumado las bajas contabilizadas hasta la fecha. Probablemente el número sea aún mayor, ya que algunos individuos pueden desaparecer al ser devorados por el resto. En total, se han mantenido entre los dos sistemas un máximo de 846 individuos.

En las dos últimas columnas se determina el tiempo de incubación y durante cuánto tiempo están eclosionando los renacuajos. Los datos de incubación son del todo anecdóticos, ya que la mayoría de las puestas estaban en un avanzado estado de desarrollo, la puesta 4 es la que menos desarrollo presentaba, pero no sabemos cuánto tiempo llevaba ya desarrollándose.

Los datos de duración de la eclosión muestran gran variabilidad, pero cabe resaltar que los valores más altos son de puestas que mostraban un alto grado de desarrollo, en las que algunos renacuajos eclosionan parece que prematuramente porque tras esta primera tanda de eclosiones, que dura entre 24 y 48 horas, se suceden varios días sin eclosiones hasta que en pocos días salen el resto de los individuos. En base a los datos de la puesta 4 y similares podemos pensar que este tiempo oscila entre 7 y 10 días.

5.5 Control de peso

En las siguientes tablas se muestra un seguimiento del peso en gramos de los individuos metamorfoseados en las instalaciones del Acuario de Zaragoza el verano del 2022. Los individuos de la primera tabla se han mantenido en el Sistema 1 en acuarios por parejas. Mientras que los individuos de la segunda tabla se han mantenido en las instalaciones de Cuarentena fría.

Fecha	Acuario 1		Acuario 2		Acuario 3	
	Rana 1	Rana 2 (prolapso)	Rana 1 (roja)	Rana 2 (verde)	Rana 1 (verde)	Rana 2 (roja)
02/07/2024	4	3	4,2	3,3	3,4	2,2
03/07/2024						
18/07/2024	4,8	3,3	4,7	4,1	3,8	2,7
13/08/2024	4,5	3,7	5	4,2	4,5	2,7
16/08/2024						
03/09/2024	4,9	4,1	5	4,4	4,9	3
30/09/2024	5,8	4	5,2	4,3	4,7	3,4
29/10/2024	6,3	4,1	6,1	5,1	6,2	5
31/10/2024						
29/11/2024	5,5	4,6	5,7	5,4	6,8	4,6
31/12/2024	5,704	4,42	5,444	5,934	5,792	3,604
31/01/2025	5,828	4,474	Hibernación terraza		5,866	3,426

Fecha	Cuarentena fría				
	Rana 1	Rana 2	Rana 3	Rana 4	Rana 5
03/07/2024	2,7	2,9	4,5	2,6	4,6
18/07/2024	3,5	3,7	4,6	3,4	5,9
13/08/2024					
16/08/2024	3,6	3,7	5,4	3,4	4,9
03/09/2024					
30/09/2024	3,6	5,5	3,6	4	4,1
29/10/2024					
31/10/2024	4,2	4,9	5	6,7	
29/11/2024	4,552	4,422	4,028	3,53	5,762
31/12/2024	5,016	3,366	3,448	5,89	4,988
31/01/2025	4,694	4,764	5,382	3,032	3,222

6. Descripción del desarrollo larvario

Uno de los objetivos iniciales del proyecto es determinar la duración del desarrollo larvario a diferentes temperaturas. Este año tenemos la oportunidad de hacerlo porque partimos de puestas y no de renacuajos como en temporadas anteriores. No se puede determinar la duración del periodo de desarrollo del huevo porque las puestas tienen diferentes estados de desarrollo y no se puede establecer con seguridad que tengamos una puesta reciente, sin embargo, si que podemos valorar la duración del desarrollo larvario ya que observaremos a los renacuajos desde el momento exacto de la eclosión.

Se decide utilizar algunos individuos de la puesta 6 para hacer un seguimiento más detallado del desarrollo larvario, para ello tras el inicio de las eclosiones se traslada la puesta con los embriones que quedan por eclosionar al Tanque 10 durante 24 horas, en este periodo eclosionan 25 individuos.

De estos individuos, el alumno en prácticas Ángel Fabricio hará un seguimiento fotográfico identificando los principales cambios morfológicos que ocurren durante el mismo, los resultados serán el TFM presentado para terminar el Máster en Gestión y Acuarios del SXXI de la Universidad Europea.

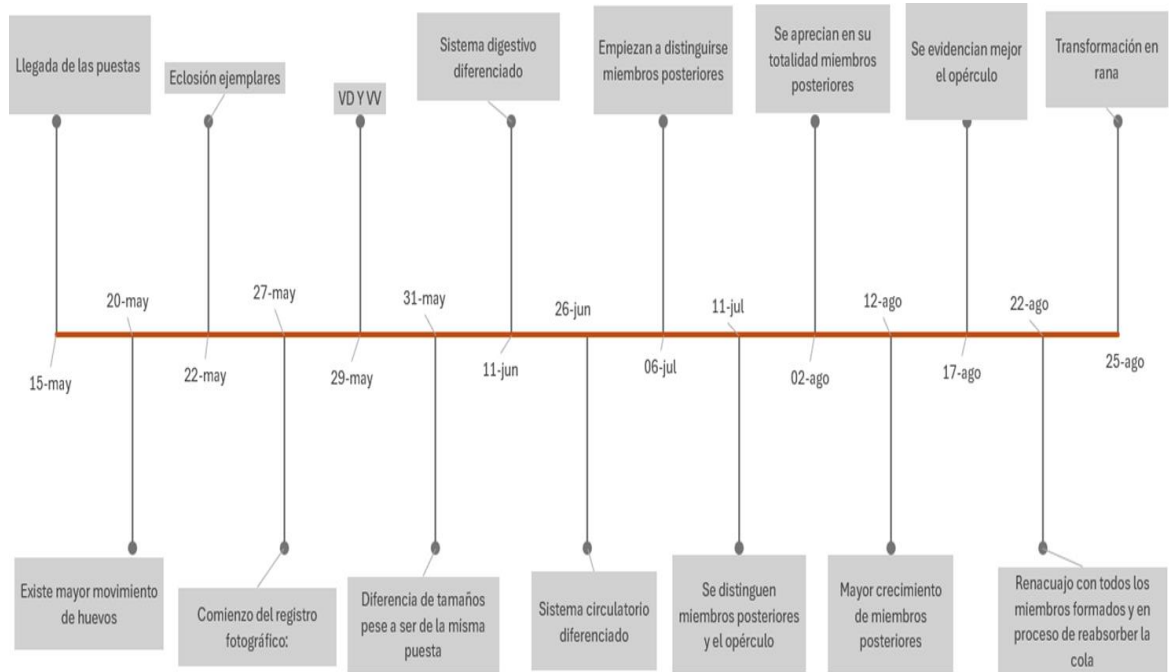


Ilustración 20 : Línea temporal del desarrollo larvario. Tabla extraída TFM Angelo Fabricio

7. Suelta de los juveniles

La suelta de juveniles en el medio se produce el 6 de Noviembre, mucho mas tarde de lo habitual. Y se liberan un total de 106 individuos. Otros años la suelta ha sido en Septiembre.

Como siempre, antes de la suelta de individuos se envían muestras a SOSAnfibios para analizar posibles enfermedades y descartar Ranavirus y Quitridio. Los primeros análisis dieron un falso positivo y se canceló la suelta. Posteriormente se repitieron los análisis que confirmaron que todas las muestras enviadas eran negativas a las patologías y se procedió a la suelta.

Se procede a solicitar la autorización de suelta a la DGA, que autoriza (Anexo 2) la suelta de individuos en Valles Occidentales, esta vez en nuevos torrentes, diferentes a donde se recogieron las puestas. Torrentes donde no se habían observado individuos anteriormente.

Para el transporte de los individuos se utilizan pequeños recipientes de plástico con servilletas húmedas como sustrato de agarre, dentro de una caja de porexpan que asila térmicamente del exterior. En el interior de la caja pero sin estar en contacto



Ilustración 21 : Individuo liberado.
 Foto : Laura Sánchez

directo con los recipientes donde viajan las ranas se añaden bloques de hielo para mantener una baja temperatura durante el trayecto.

8. Proyecto educativo

La sala cuenta con un gran ventanal desde el cual el público que visita el acuario puede observar las instalaciones donde se alojan la mayoría de los individuos. Y justo bajo este ventanal hay un mostrador en el apoyan un terrario, de 100 cm x 40 cm x 60 cm, con capacidad para llenas de agua hasta una altura de 20 cm, donde se mantienen unos pocos individuos. Además de 3 acuarios 60 L donde pueden mostrarse tanto renacuajos de rana pirenaica como otras especies de anfibios. Estas instalaciones permiten al público observar en detalle a las especies que interese mostrar.

El día 15 de mayo se celebra el Congreso Mundial de las Especies Silvestres (World Species Congress) organizado por Reverse The Red (movimiento mundial que promueve la cooperación y la acción estratégicas para garantizar la supervivencia de las especies silvestres y los ecosistemas e invertir la tendencia negativa a la pérdida de biodiversidad). En dicho congreso participó tanto la AIZA a través de su presidente, Javier Almunia, mostrando distintos proyectos de conservación de los socios, entre los que se encontraba el proyecto de Conservación de la rana del Pirineo que desarrolla el Acuario de Zaragoza junto con el Gobierno de Aragón.

34



Ilustración 22 : Captura de pantalla de la conferencia. Foto : Mayte Pozo

El Día Mundial de la Biodiversidad, 22 de Mayo, se celebró una acción conjunta a través del canal de Youtube de la AIZA con todos los centros de pertenecientes a dicha asociación, en la que el Acuario de Zaragoza, presentó los proyectos de conservación que se están desarrollando en su centro, entre los que se encuentra el de la rana del Pirineo.



Ilustración 23 : Instituciones implicadas en el evento. Foto : Mayte Pozo



Ilustración 24 : Captura de pantalla de la conferencia. Foto : Mayte Pozo

La semana del 22 de mayo hubo una programación especial en Aragón TV dedicada al Día Mundial de la Biodiversidad, en el programa “El objetivo” se habló del proyecto de conservación de la Rana del Pirineo, el siguiente enlace lleva al programa: <https://youtu.be/ZXleDGLLeEOY?si=fVdGf7yt2Jza5aGH>



Ilustración 25 : Proceso de grabación. Foto : Mayte Pozo

Durante esta semana, también se hicieron videos para las redes sociales (Instagram y Facebook) sobre este proyecto de conservación.

Una parte muy importante dentro del proyecto de conservación de la rana del Pirineo, es la educación, en este sentido se ha elaborado un panel divulgativo de las diferentes fases del proyecto de conservación, también se ha dotado el laboratorio de cría de anfibios con una televisión que muestra imágenes (vídeos y fotos) de dicho proyecto.

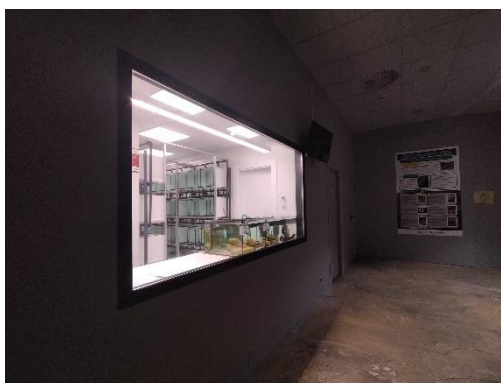


Ilustración 26 : Vista exterior del laboratorio desde la zona de público. Foto : Mayte Pozo

Durante el año 2024 han pasado 14.000 escolares, que han podido conocer en qué consiste el proyecto de conservación de la rana del pirineo.

Un alumno de la Primera Edición Máster Formación Continua en Gestión Integral, Bienestar y Veterinaria en Acuarios y Zoológicos del S. XXI UEM ha presentado su TFM sobre el proyecto de conservación de la *Rana pyreniaca*.

9. Impactos en prensa y publicaciones

Los impactos en prensa en 2024 han sido los siguientes :

21/05/24	Aragon TV	Objetivo	Proyectos de conservación	Javier González y Carlos Vicente
22-may	Aragón radio	Buenos días Aragón	Proyectos de conservación	Javier González
22/05/24	RNE	"El ojo crítico, cultura"	Biodiversidad	Javier González
23-may	Aragón TV	Aquí y ahora	Proyectos de conservación	Javier González

18/06/24	Especie Pro		Laboratorio de ranas	
21/06/24	CARTV TV	Conexión Aragón	Laboratorio de ranas	Javier González
17/09/24	ARAGÓN RADIO	La Cadiera	Nacimiento Acuario ZGZ: galapago y ranas	Javier González

Se ha presentado en el Congreso anual de la Asociación Ibérica de Zoos y Acuarios una charla sobre los avances obtenidos en el proyecto en las instalaciones del acuario desde el inicio del mismo.

Con motivo del décimo sexto Aniversario del Acuario de Zaragoza, se llevó a cabo la inauguración oficial del laboratorio para la investigación en la reproducción de anfibios financiado por el Gobierno de Aragón. A esta inauguración asistieron diferentes personalidades como el Director general de Medio Natural y el Jefe de Servicio de Biodiversidad de Aragón, Director del Acuario de Zaragoza, Directora de la Fundación Acuario de Zaragoza, Director de EXPO Empresarial y Presidente de Grupo Parque de Atracciones, entre muchas otras.



Ilustración 27 : Inauguración del laboratorio. Foto : Mayte Pozo