

Experiencias con *Pomacea canaliculata* en el laboratorio de ciencias

Aldo Mario Giudice

“Solo se ve bien con el corazón, lo esencial es invisible a los ojos”

(Antoine de Saint-Exupéry, 1900-1944)

Ampularias setentistas, recuerdos y desafíos

Recuerdo mi primera experiencia concreta con caracoles ampularias por abril de 1979, en el llamado Lago de Regatas del Parque 3 de Febrero en los Bosques de Palermo, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA). Cursaba mi primer año de secundaria y la flamante profesora de la nueva materia de *Biología I* había organizado una salida para recolectar componentes bióticos en un ecosistema acuático y llevarlos a peceras en el colegio. Recuerdo con gusto la salida, pero no evoco qué pasó con los componentes recolectados, llámense ampularias, peces chanchitas, camarones y elodeas. A los pocos días, todo se había echado a perder. Fin de la experiencia.

Muchos años después, 37 para ser más precisos, estaba del otro lado del escritorio como profesor y por supuesto que algunas experiencias terminaron como aquella que narraba, pero sentía que mi práctica docente como biólogo no podía claudicar, sentía que no podía dejar mudos a los caracoles frente a los alumnos, ambos se merecían mucho más que ser meras víctimas y victimarios de observaciones inconclusas. Los caracoles acuáticos del género *Pomacea* algo tenían que decir, algo más que una experiencia de recolección *in situ*. ¿Pero qué pueden contar los caracoles *Pomacea*? Ellos son obviamente silenciosos, aparentemente no dicen nada, aunque uno haga un esfuerzo por *escucharlos*. No sabemos si la están pasando bien o mal. Esta incertidumbre se yergue como un noble desafío como propuesta didáctica: activar sentidos especiales para descifrar el significado del comportamiento de seres misteriosos. Los objetivos de enseñanza de esta propuesta escolar recaen en el ejercicio de la paciencia y la rutina de observación.

Si me permiten recrear un ánimo de aquellas legendarias ampularias de mi mocedad, montemos sobre su conchilla y que, a modo de guía turístico, nos acompañe para que veamos qué nos pudieron decir años después sus congéneres en una experiencia escolar a largo plazo.

Los manzanas que nos son frutos

Pomacea canaliculata (Lamarck, 1822), ampularia o caracol manzana, es un molusco anfibio con branquia y pulmón, gasterópodo; animal gonocórico con fecundación interna y dimorfismo sexual, presentando hembras de mayor tamaño (Cowie y Barker, 2002). Son de la familia Ampullariidae, común en lagunas y arroyos tanto de la Cuenca del Plata como del Amazonas (Custodio et al., 2018) y que están dando dolores de cabeza como especie invasora en Asia (Damborenea y Darrigran, 2002). En CABA es un representante habitual de las lagunas de los Bosques de Palermo, ecosistemas acuáticos artificiales que brindan la posibilidad de ponerse en contacto con estos invertebrados de agua dulce además de otra fauna nativa.

Había una vez...

Los estudios para develar misterios del caracol manzana, fueron realizados en el laboratorio de la Unidad Académica Santo Tomás de Aquino (UCA), donde se llevaron ejemplares de *Pomacea canaliculata* colectados en la laguna Victoria Ocampo, Plaza Sicilia, una de las tantas que conforman el Parque Tres de Febrero (Figura 1a). Dispusimos los ejemplares en una pecera rectangular de vidrio de 72 litros con equipo de aireación (Figura 1b), sin modificar la temperatura del agua, la cual se alteró desde los 30,4° en diciembre a 11,4° en junio. Les aportábamos una vez por semana, hojas de lechuga y alimento balanceado en escamas para peces de agua fría. Quincenalmente efectuábamos la limpieza de las peceras para eliminar excesos de materia orgánica del fondo y cambiar parcialmente el agua. En 2016 ingresaron al laboratorio dos ejemplares y al año siguiente colectamos tres más que los dispusimos junto al sobreviviente de los anteriores. Con alumnos vocacionales, llevamos a cabo registros



Figuras 1. a. Laguna Victoria Ocampo, situada en la Plaza Sicilia, entre Av. del Libertador y Av. Sarmiento (CABA). Lugar histórico, donde se halla la casona de Juan Manuel de Rosas del siglo XIX, siendo la laguna el antiguo estanque de la finca que en aquellos tiempos tenía conexión con el Río de la Plata. b. Peceras utilizadas como micro ecosistemas artificiales para el seguimiento de los caracoles de agua *Pomacea canaliculata*. Laboratorio de Ciencias del Colegio Santo Tomás de Aquino (sede Congreso, CABA). c. *La Grande* a punto de ser pesada y medida. Se visualiza el equipo básico para tomar las mediciones. El calibre para la altura y ancho de la conchilla, buscando como criterio la parte media de la conchilla. El cuaderno, la bitácora del proyecto donde los alumnos y profesor volcaban las mediciones tomadas. Fotos: Aldo Mario Giudice.

térmicos del agua, observaciones de comportamiento que incluyeron la faceta reproductiva, tomamos mediciones de la conchilla y con balanza digital cuantificamos periódicamente el peso. Los registros de dimensiones, alto y largo de la conchilla los tomamos de acuerdo a los criterios visualizados y explicados en la Figura 1c.

Y los caracoles comenzaron a hablar

En todo proyecto a largo plazo es importante tener información sobre la supervivencia de los sujetos observacionales. En las condiciones de mantenimiento citadas, el lapso promedio de vida de *Pomacea canaliculata* fue de 302 días. En la Tabla 1 resumimos parte de la historia de vida de cada ejemplar.

Ejemplar	Ingreso	Procedencia	Lapso de vida en el laboratorio
“Adelita”	28/7/2016	Laguna urbana	13 días
“La Grande”	28/07/2016	Laguna urbana	886 días*
“Nito”	08/11/2017	Laguna urbana	99
“Borde roto”	08/11/2017	Laguna urbana	119 días
“Felpudito”	08/11/2017	Laguna urbana	112 días
“Gary”	22/11/2017	Nacido en laboratorio	395*
“Bebo”	22/11/2017	Nacido en laboratorio	395*
“Carlitos”	22/11/2017	Nacido en laboratorio	395*

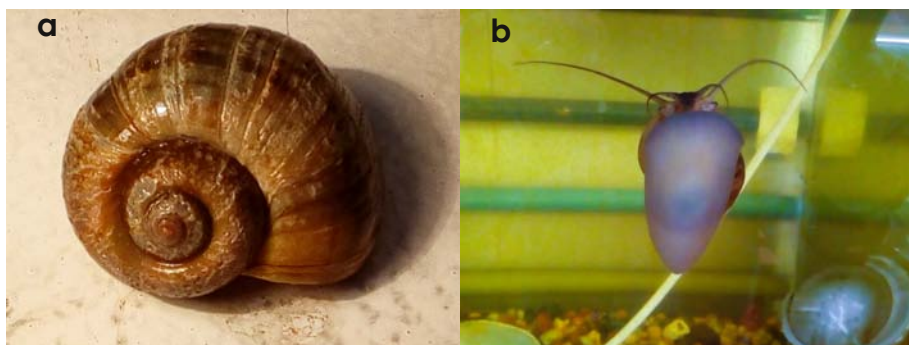
Tabla 1. Detalle de historia de vida de los sujetos de investigación. *Ejemplares con vida al cierre del año 2019 y liberados en la laguna Victoria Ocampo.

Respecto al seguimiento del peso y de las dimensiones, hay que decir que nos centramos en el ejemplar *La Grande* (Figura 2a y b), ingresado al laboratorio el 28 de julio de 2016. Como su nombre lo indica, por su gran tamaño y por la dureza de su conchilla, era el ideal para tomarlo fácilmente de la pecera y con los tiempos a veces tiranos del horario escolar, resultaba perfecto para resguardar la seguridad del sujeto observacional y de los mismos alumnos, los cuales periódicamente registraron su peso en la balanza digital y posteriormente, altura y longitud de conchilla con un calibre.

Desde su ingreso, se incrementaron todas las variables mensuradas, si bien registrándose fluctuaciones, las cuales podemos adjudicar al ambiente de cautiverio en cuanto al peso; dado que la balanza digital no admite errores de lectura. Pero en torno las mediciones con calibre, la situación es distinta ya que el error es humano por la destreza que se debe tener en el manejo del calibre y la forma de tomar la medición siguiendo los criterios mencionados en la Figura 1c. Si tomamos solo los cálculos desde su ingreso hasta la finalización del estudio, podemos señalar que hubo un incremento del peso en un 178%, de la longitud de conchilla en un 50% y la altura en un 42%. Evidentemente *La Grande* prosperó en el laboratorio (Tabla 2).

Tabla 2. Registros morfométricos y de peso de un ejemplar adulto de *Pomacea canaliculata* (*La Grande*)

Fecha	Peso (g)	Largo (cm)	Alto (cm)
28/07/2016	23,6	42	31
21/10/2016	25,7	43	31
28/10/2016	25,7	41	31
04/11/2016	27	43	32
11/11/2016	26,3	45	31
14/02/2017	37,1	48	34
24/02/2017	41,1	51	35
31/03/2017	45	50	35
16/06/2017	51	53	36
20/09/2017	71	56	39
25/10/2017	74	58	38
10/11/2017	74,4	57	41
20/12/2017	53	60	45
15/02/2018	61,5	59	48
24/08/2018	70	63	41
16/11/2018	67,1	62	44
14/12/2018	65,7	63	44



Figuras 2. a. Primer plano de *La Grande* quien estuvo en el laboratorio 886 días hasta ser liberada en la laguna Victoria Ocampo de la Plaza Sicilia (CABA). b. *La Grande* en pleno desplazamiento por uno de los vidrios de la pecera. Fotos: Aldo Mario Giudice.

Ejemplar	Peso total (PT) g	Peso duro (D) g	Peso blando (B) (= PT-D) g	Relación B/PT (%)
Adelita	45,4	9	36	79,3
Nito	22,1	4,3	17,8	80,5
Borde roto	18,7	4,7	14	74,9
Felpudito	14,1	3,1	11	78

Tabla 3. Estimación del peso víscero-muscular y su relación con el peso de la conchilla

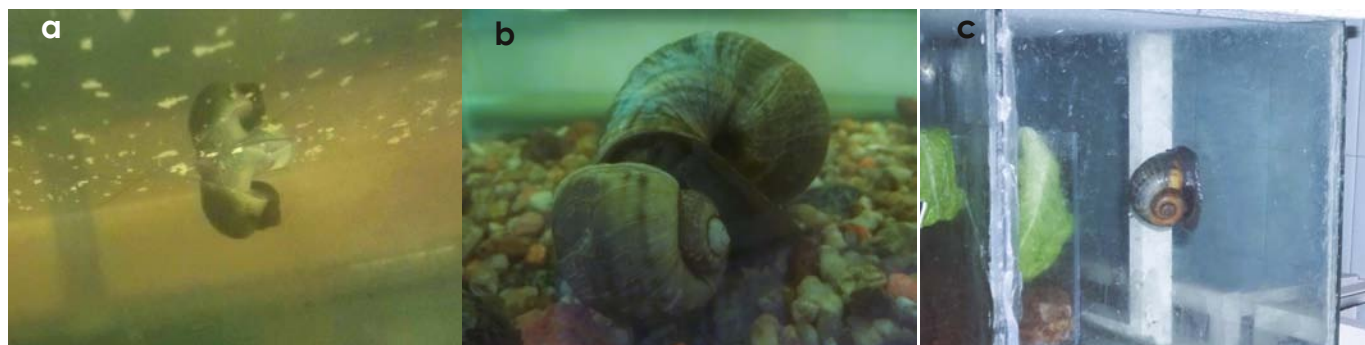
La Grande y sus compañeros de cautiverio escolar tenían otra pregunta para responder: ¿Qué parte del peso de un ejemplar corresponde a la conchilla y qué parte a la parte blanda o componente víscero-muscular? porque no nos quedaba clara la relación entre el peso de la conchilla y el peso de la parte blanda, es decir el componente víscero-muscular. ¿Cómo hacerlo sin desollar al sujeto observacional? Ante la mirada tensa de los chicos me apresuré a aclarar que teníamos los datos de aquellos ejemplares que murieron. Es así que una de las pomáceas, *Adelita*, ingresada el 28 de julio de 2016, pesó en total 45 gramos, registrándose un largo de 52 mm y una altura de 40 mm. Este ejemplar murió el 10 de agosto y al terminar el proceso de putrefacción recuperamos la conchilla y el opérculo con la intención de obtener la relación entre el peso de la conchilla y el peso víscero-muscular. El último registro de peso bruto fue de 23,4 gr, la conchilla pesó 8,8 gr y el opérculo 0,2 gr. Si consideramos el peso total (PT) de un molusco como la suma de la parte blanda (B) más las partes duras (D) ($PT = B + D$), obtuvimos un peso de parte blanda de 14,4 gr. Como asumimos que la parte dura se conserva o si tiene pérdidas estas no pueden ser mensuradas por nuestro equipo, adjudicamos la diferencia al descenso abrupto del peso víscero-muscular con una disminución del 60% de su peso de ingreso en tan solo 13 días de permanencia en el acuario escolar. Este procedimiento lo realizamos con otros ejemplares que murieron resumiéndose los registros y cálculos en la Tabla 3. En base a los cuatro casos analizados, la parte víscero-muscular de *Pomacea canaliculata* representó el $78,2\% \pm 2,4\%$ del peso total.

Observaciones de comportamiento y ciclo de vida

Pomacea canaliculata en las condiciones descritas resultó ser gran devorador de lechuga, haciendo contacto dentro de la primera media hora de entrega de la misma. Por otra parte, también ingirieron banana, pepino y alimento comercial para peces de agua fría. En este último caso se alimentaban de ellas cuando las escamas caían al fondo, pero en el caso de los caracoles de menor porte se desplazaban por la cara opuesta de la superficie del agua, consumiendo las escamas que flotaban (Figura 3a). Al mismo tiempo, registramos carroña sobre una pomácea muerta (Figura 3b).

Registramos caracoles que salieron de la pecera, los cuales fueron encontrados varios días después, inactivos, con el opérculo totalmente cerrado y alejados hasta tres metros de distancia de su fuente de agua. La idea de desafiar a los pomáceas con problemas de hábitat nos llevó a intentar estudiar de manera controlada sus habilidades de supervivencia, generando un ambiente experimental donde una pecera de cinco litros llena hasta el tope con agua y con abundante lechuga era colocada en el interior de otra de mayor tamaño, 80 litros de volumen, pero con un nivel de agua escaso, que no llegaba a cubrir la totalidad de la conchilla. El sujeto experimental se colocaba en un extremo de la pecera grande y se observaba sus movimientos (Figura 3c).

Una de las cuestiones que no pasaron desapercibidas, fueron las cópulas entre pomáceas (Figura 4a). A partir de entonces, observamos varias cópulas tanto de *Nito* como de *Borde roto* con *La Grande* o con *Felpudito*. De siete cópulas registradas, seis fueron de *Nito* y uno de *Borde roto*. Al ser animales dioicos, estas observaciones nos permitieron determinar que *Nito* y *Borde roto* eran machos y *La Grande* y *Felpudito* hembras. Una vez reconocidas visualmente, nos resultó curioso una conducta interespecífica; la situación parecía evidente y a la vez sorprendente: una posible cópula entre un *biomphalaria* y una pomácea (Figura 4b). Asimismo, las sorpresas siguieron cuando un alumno exclamó: "Profesor, ¡esta pomácea tiene el pene erecto!" Lo que el alumno asoció desde su lógica con un pene, era en realidad el sifón, un largo tubo que, a modo de *snorkel*,



Figuras 3. a. Desplazamiento cabeza abajo por la superficie interna del agua. En la fotografía una de las pomáceas nacidas en el laboratorio alimentándose con balanceado en escamas. b. La Grande alimentándose de los restos cadavéricos de un ejemplar muerto. c. Con la intención de desarrollar estudios de etología, probamos experiencias de selección de ambientes con el dispositivo visualizado en la fotografía. En este caso se ve a La Grande desarrollando un desplazamiento. No obstante, en horario escolar estos tiempos eran inadecuados por su extensión y por otro dado que los PCA son más activos de noche. Fotos: Aldo Mario Giudice.



Figuras 4. a. Cópula entre pomáceas. El caracol de la izquierda, de menor tamaño, introduce su pene en el caracol de la derecha, en este caso *La Grande*, llevando a cabo leves movimientos repetitivos de choque. b. Amor bizarro: apareamiento entre una pomácea y un *biomphalaria*. Al igual que en la anterior, la *biomphalaria* en contacto estrecho con *La Grande* efectuaba leves movimientos rítmicos de choque con esta. Fotos: Aldo Mario Giudice. c. El sifón, un largo tubo que, a modo de snorkel, le permite a los pomáceas tomar oxígeno atmosférico y llevarlo a su pulmón, una característica que permite su supervivencia en aguas poco amigables para los seres aerobios. Foto: Archivo: *Pomacea canaliculata* with siphonout https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Pomacea_canaliculata_with_siphonout.JPG

le permite tomar oxígeno atmosférico y llevarlo a su pulmón, una característica más que permite su supervivencia en aguas poco amigables para los seres aerobios (Figura 4c).

Comenzamos a encontrar ovoposiciones a partir de noviembre tanto dentro como fuera de las peceras (Figuras 5). El 17 de noviembre de 2017 uno de los alumnos escribió: “Se encuentran huevos de sapo en la pared a 30 cm de las superficies del agua”. Otro: “Es interesante notar que están todas las pomáceas adentro, con lo cual, quien la haya puesto, regresó muy bien a la pecera”. En dos meses se registraron 11 ovipuestas.

Solo hicimos el seguimiento de una ovipuesta depositada el nueve de noviembre de 2017 en el interior de una de las peceras experimentales, la primera, recuperando los caracolitos eclosionados y disponiéndolos en otra exclusiva para ellos. La incubación a temperatura ambiente fue de 12 días, luego de los cuales se recuperaron 73 caracolitos eclosionados, de aproximadamente 2 mm. En la Tabla 4 se resumen los datos morfo-métricos y de peso de los sobrevivientes de esta camada. Fueron tres ejemplares los que lograron sobrevivir y aclimatarse a las

condiciones del acuario escolar y hasta copular con la hembra *La Grande*. De hecho, detectamos en 2018 nuevas cópulas a lo largo del año y ocho ovoposiciones a partir de octubre hasta diciembre, en estos casos solo dentro de la pecera.

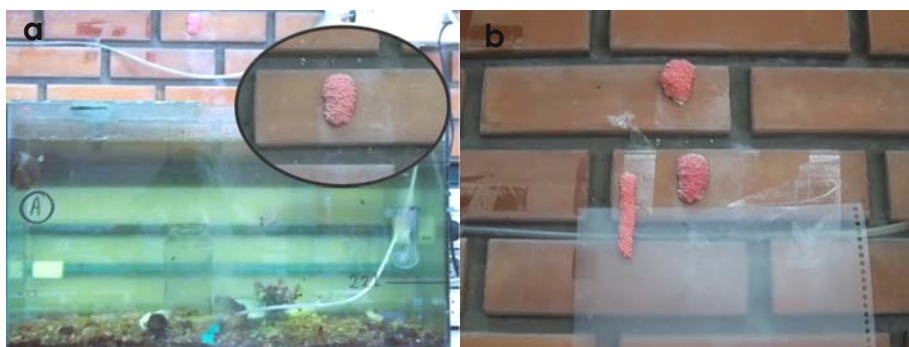
Vinculando la experiencia con el marco teórico del caracol manzana

Ahora nos podemos bajar del caparazón del ánimo de la pomácea de los años 70 y ver qué nos dejó esta guiada *molusquifera* por la vivencia escolar. Si está pensando en un modelo animal para el laboratorio, las pomáceas indicaron que son aceptables porque pueden vivir a bajo costo y con menores preocupaciones de mantenimiento. Según las fuentes, los integrantes del género *Pomacea* pueden vivir bastante tiempo dependiendo de la temperatura del agua, superando los cuatro años (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas, 2020). Para un proyecto anual, el promedio de vida en cautiverio escolar aquí reportado muestra que alcanza y sobra.

Ahora bien, *La Grande* ya era grande cuando se la ingresó y estuvo en el laboratorio casi dos años y medio. No podemos aventurarnos en cuanto a su edad y se abre una posibilidad de futuras investigaciones para dar con la expectativa de vida, tal vez de la lectura de las líneas de crecimiento del opérculo se pueda obtener una estimación de la la edad.

Tabla 4. Seguimiento morfo-métrico y peso de los ejemplares nacidos en condiciones artificiales.

Fecha	Largo	Alto	Peso total	N (total)
22/11/2017 *	0,2	0,2	---	70
09/03/2018 *	10,5	2,5	---	8
24/08/2018 **	30	20,7	8,1	3
16/11/2018 **	31	26,3	13,8	3
14/12/2018 **	37	29,3	14,6	3



Figuras 5. a. Masas ovígeras colocadas en la pared del laboratorio y su relación con la pecera. b. Tres ovoposiciones, observándose una rampa plástica colocada con la idea de favorecer el desplazamiento de ejemplar ovopositor. d. Total de ovoposiciones observadas en el transcurso de 2017, en la pared del fondo del laboratorio de ciencias. Fotos: Aldo Mario Giudice.

Un punto importante en el mantenimiento de los animales en cautiverio es evaluar el bienestar. Es inaceptable causar sufrimiento y las pomáceas nos pueden dar una mirada a esta posible evaluación. La relación peso duro/peso blando, que *a priori* es un dato más de un rompecabezas, nos discrimina estos componentes inseparables del peso de un ejemplar vivo. *Adelita* mostró una reducción abrupta de su peso visceral pudiendo indicar en ausencia de una enfermedad preexistente, estrés por la aclimatación al particular cautiverio escolar. De aquí se desprende que la evaluación diaria del peso en la primera quincena nos podría poner sobre aviso de un problema que, tal vez aumentando la calidad de las condiciones de mantenimiento, podría subsanarse. Es una posibilidad que nos cuentan las pomáceas que habría que profundizar. Ya que hablamos de bienestar, podemos indicar que presentan fototactismo negativo, dirigiéndose hacia las partes más oscuras del agua durante el día (Amador del Angel et al., 2006). Esto no lo hicimos y tal vez en futuros proyectos habría que contemplarlo y así evitar un estrés innecesario.

Uno de los rasgos que registramos vinculado a cómo desplazarse por la cara inferior de la película de agua, nos sorprendió por lo ilógico para un *Homo sapiens sapiens* el cual considera que el agua no es una superficie rígida como para aferrarse a ella. Por eso, esto mismo es tomado como ejemplo en libros escolares para ejemplificar una de las características físicas del agua, la tensión superficial, puesto que la tensión superficial creada a lo largo del perímetro del pie del caracol contribuye a su sustentación (Toum Terrones y Martínez, 2019). El modo en que los caracoles se desplazan boca abajo ha sido estudiado por ingenieros de la Universidad de California en San Diego para explorar nuevas formas de propulsión en fluidos. Es interesante notar que los ingenieros muchas veces se inspiran en modelos biológicos para hacer nuevos inventos y dispositivos robóticos (Morales, 2008).

La cópula entre *La Grande* y un ejemplar del género *Biomphalaria* resultó bizarro, pero después de todo, una de las explicaciones sobre el origen de las especies es justamente el apareamiento bizarro, tal vez no entre especies tan distantes pero esta cuota está presente, recordando que toda especie deriva de otra. Un alumno recordó un documental sobre amores extremos en el reino animal, este caso tal vez no amerite una cuota de atención para que Nat Geo lo incluya, pero va exactamente en el mismo sentido. Ahora bien, la relación que encontramos entre ambas taxa fue que, según Vázquez-Silva, et al. (2011), las pomáceas son depredadores de los biomphalarias y por tal motivo se constituyen en una buena opción para el control biológico de los segundos. La Figura 4b no va en este sentido, pero lo que sí podemos sugerir es que posiblemente haya una relación trófica dado que las pomáceas hacían desaparecer las ovipuestas de los biomphalarias de las paredes de las peceras.

Que el pene no era tal sino un sifón a modo de snorkel fue gracioso, pero el climax de lo insólito se tuvo al querer explicarle al alumno que eso rosado pegado a la pared no eran huevos de sapo sino la masa

ovígera colocada por una de las pomáceas: sin duda fue muy divertido. Luego exclamó, “la masa ovi... ¿qué?” Hacerlo entrar en razones llevó unos minutos, primero, porque no hay sapos en el laboratorio, pero si los hubiera, no podrían los huevos pegados a una pared en total sequedad, son masas ovígeras gelatinosas en medios húmedos y muchas veces estas quedan retenidos sobre la superficie de la hembra. Ahora bien, si fueran de una rana, ¡guau! ¡Transmutación biológica total y generación espontánea en primera persona! Pero no, la postura del alumno fue muy lógica. De hecho, el que escribe, cuando era chico y mucho antes de la célebre salida con la profesora de Biología, amigos, primos y otros parientes me habían indicado que esas cosas pegadas en los juncos eran huevos de sapo. Por algo Heras (2014) lo aclara al comienzo de su artículo de porque hay huevos que nadie quiere comer diciendo: “La sabiduría popular los identifica erróneamente como huevos de sapo o rana”.

Haber podido recrear su ciclo de vida fue un logro no buscado, pero como se expresa en Giudice (2020), los laboratorios escolares son un mundo de resultados inesperados que bien hay que receptorlos. En cautiverio las pomáceas ovopositan durante la noche a partir de las 11:00 pm y las 6:00 am en las paredes internas del tanque, a alturas comprendidas entre 15 y 68 cm, según la especie de pomáceas. Nuestras pomáceas nos mostraron que, si no queremos someterlos a un peligro o estrés al abandonar la pecera, debíamos considerar la altura de los recipientes empleados o bien utilizar estructuras verticales que le posibilitaran la tarea. Nosotros les colocamos una rampa usando una lámina plástica como se puede ver en la Figura 5b.

Si las manzanas fueran objeto de un interés para su cultivo con fines gastronómicos, sería muy importante conocer los parámetros reproductivos, así que ellos nos mostraron la forma en la cual habría que proceder para este cometido. No obstante, como dicen Custodio et al. (2018) pueden contener parásitos nematodos que pueden generar graves zoonosis alimentarias.

¿Qué se hizo con los caracoles sobrevivientes luego de la experiencia?

En Giudice (2013) se contaba la importancia de tratar bien a los sujetos observacionales y darle el mejor destino una vez terminada la gesta emancipadora. En este caso, en 2018 se culminó con el acuario y los caracoles, únicos sobrevivientes de un ecosistema artificial por el cual pasaron los más variados peces y algunos moluscos, debían ser despedidos. Los últimos días de diciembre se los llevó al mismo lugar del cual se los extrajo, por lo menos a *La Grande*, dado que los otros eran fruto del laboratorio. Me hubiera gustado tener un sexto sentido para espiar que hacían al ingresar a su verdadero ambiente, pero al respecto solo queda fantasear un poco y recomfortarse en la idea que los animales deben estar en su hábitat natural integrados a las relaciones del ecosistema.



Figura 6. De vuelta a casa, al finalizar el 2018, se acercó a los sobrevivientes a la laguna Victoria Ocampo. Foto: Aldo Mario Giudice.

Semblanza final

Enseñar a los alumnos que los laboratorios de ciencias biológicas son espacios *cuasi* muertos si no hay proyectos a largo plazo, donde hay muchas horas de trabajo, tal vez rutinario, tal vez poco glamoroso, pero de eso se trata, de traducir a un lenguaje estadístico fenómenos de la vida. Por eso este estudio muestra un camino concreto, manejable, de poner las manos en la masa, de involucrarse en observaciones y creo que a muchos docentes les podrá ser de utilidad, al menos como una plataforma de despegue en el marco de la malacología.

Por supuesto, un laboratorio escolar no es tan frío como un laboratorio real, los alumnos se encariñan con los sujetos observacionales, les ponen nombres

Referencias bibliográficas

- Amador del Ángel, L., Mugartegui-Esquiliano, J. A., Chin-Caña, F., Arcos-Pérez, A. y Cabrera-Rodríguez, P. (2006). *Características del desove del caracol de agua dulce Pomacea flagellata livescens (Reeve, 1986) en ambiente controlado*. Comunicación Científica. Recuperado el 25 de octubre 2020 de CIVA 2006 <http://www.civa2006.org>, 916-921.
- Cowie, R. y Barker, G. (2002). Apple snails (Ampullariidae) as agricultural pests: their biology, impacts and management. *Semantic Scholar*. DOI:10.1079/9780851993201.0145. Recuperado el 2 de enero de 2021 de <https://core.ac.uk/download/pdf/61888157.pdf>
- Custodio, H., Molina, M. y Darrigran, G. (2018). Problemas sanitarios causados por el caracol manzana (*Pomacea canaliculata*). *Revista Boletín Biológica*, 40, 47-49.
- Damborenea, M. C. y Darrigran, G. (2002). Un sudamericano invade Asia. *Ciencia Hoy*, 66(11), 24-30.
- Giudice, A. M. (2013). Recrear una cadena de producción animal: supervivencia, biomasa y reproducción de *Helix aspersa* en laboratorio escolar. *Revista Boletín Biológica*, 28, 28-35.
- Giudice, A. M. (2020). Más allá del currículo prescripto: ¿transmutaciones pedagógicas en los laboratorios escolares? *Revista Boletín Biológica*, 44, 26-30.
- Heras, H. (2014). ¿Por qué hay huevos que nadie quiere comer? *Ciencia Hoy*, 23(137), 40-48.
- Morales, R. (2008) El caracol abre nuevas posibilidades para la propulsión acuática. *Tendencias*. Recuperado el 14 de enero de 2020 de https://tendencias21.levante-emv.com/el-caracol-abre-nuevas-posibilidades-de-propulsion-acuatica_a2626.html
- Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas. *Pomacea canaliculata*. Recuperado el 15 de febrero de 2020 de <https://www.sinavimo.gob.ar/plaga/pomacea-canaliculata>
- Toum Terrones, L. y Martínez, S. (2019). *Guía Docente. Ciencias Naturales I*. Es-Huellas. Buenos Aires: Editorial Estrada.
- Vázquez-Silva, G. Castro-Barrera, T., Castro-Mejía, J. y Mendoza-Martínez, G. (2011). Los caracoles del género *Pomacea* (Perry, 1810) y su importancia ecológica y socio-económica. *Contactos*, 81, 28-33.

tiernos, se preocupan y hasta se entristecen por la muerte de ellos. Sí, ellos que tan solo unos meses antes eran la nada misma para los alumnos, al verlos en una pecera o bien en sus salidas a la laguna, tal expresaba uno de los chicos con cierto menosprecio al comienzo: “¿qué se puede aprender de estos caracoles?” Este es el desafío que hemos mostrado, abrir las ventanas a partir de las cuales uno analiza el universo cercano aprendiendo a valorizar a los componentes de los ecosistemas y aprender a reconocerse en estos *aliens* terrícolas. Y sí, a reconocerse, gran desafío, en definitiva, porque los caracoles son animales como nosotros y hacen cosas más o menos parecidas, por lo menos en lo básico. Tal vez sea una utopía, pero si podemos reconocerlos como sujetos dignos de respeto, diganme si no vamos a mejorar entre nosotros que somos doble sapiens. Yo creo que sí... ¿y usted?

Agradecimientos

A los invaluableles alumnos del Santo Tomás (UCA) que se involucraron en las tareas rutinarias de investigación y a sus autoridades por permitir la realización de indagaciones escolares brindando un ambiente de total libertad académica en el seno del laboratorio de ciencias de la institución. Al personal de la casa, Charly, Isabel, Marta, Cano, cuya colaboración en aspectos administrativos y de mantenimiento fue fundamental para el desempeño del laboratorio de ciencias. Por otra parte, no puedo dejar de agradecer a la profesora Tubio del Instituto San Román del barrio de Belgrano (CABA) quien me introdujo a mis 13 años en la biología escolar, prendiendo definitivamente la mecha de mi vocación.