



**Tesina para optar por el grado de
Licenciado en Oceanografía Biológica**

**La colección del Phylum Mollusca
de la Sección Limnología:
identificación taxonómica,
conservación y difusión**

Alan Schwarcbonn

*Tutor: Dr. Rafael Arocena. Sección Limnología. Facultad de
Ciencias. Universidad de la República. Uruguay*

**“Las colecciones son la única documentación de la diversidad biológica,
física y cultural del planeta: pasado, presente y futuro”**

Lujan N & Page L 2015
Libraries of life. New York Time
27 February pag. A25

ÍNDICE

Resumen	1
Introducción	2
Historia y Justificación.....	2
Taxonomía y Sistemática.....	4
Antecedentes en Uruguay.....	6
Teoría del manejo de la colección malacológica.....	7
Objetivos	12
Objetivo General	
Objetivos Específicos	
Materiales y Métodos	13
Resultados	14
Discusión y Conclusiones	28
Sugerencias y recomendaciones.....	30
Agradecimientos	31
Bibliografía	32
ANEXO I: Distribución geográfica de las muestras del phylum Mollusca.....	37
ANEXO II: Publicaciones relativas a las muestras de la colección.....	39
ANEXO III: Fotografías de organismos pertenecientes a la colección malacológica de la Sección Limnología	41

RESUMEN

La conservación de la biodiversidad en el planeta es un problema que nos atañe a todos. Para algunos investigadores, la situación amenaza con una nueva gran extinción de especies, ¿será la sexta extinción? entre una y dos especies de moluscos se han extinguido por año desde el año 1500. Por esta razón es de gran importancia sumar esfuerzos para profundizar en el conocimiento de las especies existentes y su rol en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas. La intensificación de las actividades antrópicas en las últimas décadas ha producido efectos globales como el cambio climático, la lluvia ácida, la disminución de la capa de ozono, la desertificación de hábitats entre otros, que han acelerado el riesgo de pérdida de la integridad ecológica de muchos ecosistemas acuáticos y terrestres. El conocimiento y comprensión de estos procesos bajo la integración científica de biólogos, zoólogos, taxónomos y ecólogos, en la determinación del valor biológico, cultural y educativo de las especies presentes en nuestro país y la región. La preocupación por la conservación de las especies nos impulsa a documentar el conocimiento que poseemos de la biodiversidad de nuestros ecosistemas límnicos. De ahí el valor de las colecciones biológicas y su importancia en la verificación de muestras vouchers de referencia. En Uruguay la Sección Limnología de la Facultad de Ciencias investiga desde 1984 los diversos ambientes límnicos del país. Este trabajo tuvo como objetivo la conformación de la colección malacológica de dicha Sección. De las colectas realizadas en sus numerosas salidas de campo se tomaron los ejemplares pertenecientes al phylum Mollusca para conformar una colección científica, aportando así a la rica historia de catalogación, investigación y conservación de los moluscos dulceacuícolas en el Uruguay. Se procesaron 750 muestras con macroinvertebrados bentónicos, se acondicionaron las que contenían moluscos en líquido y secas, realizándose una identificación taxonómica inicial. Fueron reconocidas 6 familias de gasterópodos: Tateidae, Cochliopidae, Lymnaeidae, Physidae, Ampullariidae y Planorbidae con las subfamilias Planorbinae y Ancyliinae; 6 familias de bivalvos: Hyriidae, Solecurtidae, Mycetopodidae, Sphaeriidae, Corbulidae y Cyrenidae. Se elaboró una base de datos relacionando el material con el sistema y lugar, así como la referencia y publicación al respecto. Se recomienda el uso de un protocolo propuesto en este trabajo para la catalogación, ingreso y manejo de la colección. Los resultados son una colección malacológica, con información ordenada de más de 30 años de investigación de la Sección Limnología. De esta manera queremos aportar a la promoción de la conservación y a la prevención de la extinción de especies de moluscos en el Uruguay.

INTRODUCCIÓN

Historia y justificación de las colecciones biológicas

Recolectar y catalogar objetos es una característica del ser humano. En el año 475 a.C. Euritos de Taranto aplicó las ideas pitagóricas en la clasificación de los seres vivos, intentando asignar un número a cada especie. Pero fue Aristóteles el primero en el 384 a.C. en sugerir una clasificación lógica y racional. Inventó un sistema de clasificación “Scala Natura” que perduraría por varios siglos, ordenando los animales desde los más simples a los más complejos. El concepto aristotélico define las cosas por su naturaleza y especificidad. Podemos decir que con él nace la taxonomía biológica (Michan-Aguirre & Llorente-Bousquet, 2003).

Dos recolectores de muestras biológicas del siglo XVI, Konrad Gesner y Ulises Aldrovandi, alemán e italiano respectivamente, fueron los primeros en catalogar y preservar materiales en colecciones que perduran hasta hoy en día. Tanto Gesner como Aldrovandi publicaron sus catálogos de especies ordenados según el criterio aristotélico, aportando además una ilustración por cada ejemplar. Fue en los siglos XVII y XVIII cuando las colecciones fueron catalogadas con el fin de entender y clasificar la naturaleza. Carl Von Linnaeus (1707-1778) es quien introduce el sistema binomial en latín. La décima edición de “Systema Naturae” de 1758, sigue siendo la referencia universal de acuerdo al Código Internacional de Nomenclatura (Simmons & Muñoz-Saba, 2005). En esa época las especies eran consideradas inmutables, siguiendo la doctrina del “fijismo” que imperaba por entonces, por lo que las colecciones solo contaban con uno o dos ejemplares (Whitehead, 1971; Moledo & Olszewicki, 2015).

El 15 de diciembre de 1768, bajo la orden del gobernador de Buenos Aires Francisco de Paula Bucarelli se solicita al cabildo de Montevideo se recojan “las curiosidades que produzca la naturaleza en el mar y tierra como conchas u otras especies; las cuales serán destinadas al gabinete de historia natural del Príncipe de Asturias” (Olazarri, 1975). A partir de la mencionada fecha, es posible dar inicio a las colecciones en nuestro país.

A mediados del año 1805 llega al territorio de la Banda Oriental John Mawe, geólogo y malacólogo inglés, quien luego de una complicada estadía en Montevideo retorna a Inglaterra en 1811. Habiendo hecho amistad con Dámaso Antonio Larrañaga le solicita el envío de ejemplares de conchas terrestres y fluviales para su estudio. El sacerdote, Damaso Antonio

Larrañaga, fue nuestro primer naturalista, su interés por los moluscos está documentada en su “Memoria” donde dice “... *Me dejé llevar de aquella manía del siglo, o mejor diré de aquella inocente abstracción de estudios más serios, acopiando los testáceos más hermosos que nuestro país producía...Habiéndolos clasificado y encontrándolas casi todas nuevas en el sistema de Linneo, procuré a ejemplo de nuestro primer padre, darles nombres que me parecieran conformes al estado de esta ciencia*” (Olazarri, 1975).

Debemos citar aquí a los naturalistas viajeros que han contribuido al estudio y formación de colecciones malacológicas relativas a moluscos continentales en Uruguay; entre ellos el capitán Philip Parker King, junto al malacólogo William J. Broderip quienes estuvieron en estas costas en el navío “Adventure” entre 1826 y 1830. Alcides d’Orbigny en su obra “*Voyage dans l’Amérique Méridionale*” de 1834; de las 980 especies estudiadas 170 corresponden a Uruguay y cercanías. Teodoro Vilardebó, médico y naturalista uruguayo le entrega material malacológico para su estudio. Décadas más tarde el francés Teisseire y el uruguayo Felippone envían especies al especialista Marshall en los Estados Unidos. Cercano a nuestros días se envía material para ser estudiado a Haas y Pilsbry en Estados Unidos y en Sudamérica a Parodiz, Bonetto y Paraense. Mientras que en Uruguay debemos de reconocer la obra de Klappenbach, Figueira, Scarabino y Broggi (Olazarri, 2004).

Se considera la obra del Dr. Formica Corsi, “*Moluscos de la República Oriental del Uruguay*” de 1900-1901 como el primer catálogo de moluscos de un país americano (Barattini, 1951). Formica Corsi reunió una colección de 1400 lotes de moluscos, con clasificación y datos exactos. Esta se donó al Museo Nacional de Historia Natural de Montevideo (Olazarri, 1975).

Las colecciones biológicas son parte del acervo de una colectividad que permite desarrollar el conocimiento científico, pero también otras actividades educativas y de gestión. Su valor cultural es vastísimo para una región o país y pueden ser consideradas en conjunto patrimonio de la humanidad (Naranjo-García, 2004). Las colecciones son alojadas en museos de historia natural, bancos de genoma y germoplasma, sitios especializados dedicados al resguardo, mantenimiento y administración del material biológico. Hoy en día el concepto de museo se ha dinamizado desde aquel lugar tradicional de acumulación de objetos a un lugar donde los ejemplares, los científicos y el conocimiento se combinan para generar, perpetuar y organizar la información. Tanto las colecciones como las instituciones que los albergan son un

patrimonio imprescindible para un país. Se estiman en más de 3000 millones de ejemplares de animales conservados en el mundo, en 6500 museos o colecciones institucionales. Algunas estimaciones indican que solo se conocen el 5% de las especies biológicas existentes en la Tierra lo que, sumado a las altas tasas de extinción, entre el 7.5-13% de las especies de moluscos (Cowie et al., 2017) indican a estas colecciones como los mayores o eventualmente únicos testigos futuros de la existencia de muchas especies (Simmons & Muñoz-Saba, 2005; Swing et al., 2014).

Las colecciones son catálogos de la naturaleza, muestras del rango de la biodiversidad del planeta (Simmons & Muñoz, 2005). Si bien son usadas para estudios taxonómicos y sistemáticos también lo son para investigación sobre distribución de especies; biogeografía, etología, biología de poblaciones, genética, ecología; así como sus derivaciones en los campos de la medicina, agricultura, pesquería, edafología y manejo de recursos naturales (Naranjo-García, 2004).

El estudio de las colecciones biológicas proporciona información útil para las decisiones reglamentarias tomadas por los gobiernos que han de tener impacto en el medioambiente, la economía y el comercio de un país; documentan la condición del biotopo y ayudan al monitoreo ambiental. A modo de ejemplo en las últimas décadas los movimientos comerciales a través de los puertos y otras vías comerciales han involucrado el trasvase de enfermedades y de especies exóticas, invasoras que amenazan los ecosistemas, la salud animal, humana y la economía (Simpson & Craft, 1995; Michan-Aguirre & Llorente-Bousquet, 2003). La información de las colecciones biológicas en relación a la calidad del ambiente, permite un mejor manejo de los ecosistemas por las autoridades. En muchos casos una especie de una localidad en particular podría ser catalogada como sensitiva o estratégica dándole el carácter de “Status Especial”, debiendo ser conservada en forma especial en las colecciones para futuros trabajos (U.S. Forest service region 6 & Oregon/Washington, 2010). Muchas colecciones conservan ejemplares de especies extintas o al borde de la extinción, pudiendo con las técnicas modernas ser útiles en las reconstrucciones genealógicas a partir de datos genéticos (Hillis et al., 1996).

Taxonomía y sistemática

La clasificación nos permite ordenar un conjunto de organismos a partir de un criterio determinado con el fin de sistematizar entidades, es una acción propia del ser humano, por lo

tanto, toda clasificación se considera artificial lo que la transforma en algo relativo y no definitivo. De hecho, las clasificaciones biológicas han cambiado en el tiempo, pasando de un mero método simple de ordenar los organismos a la generación de hipótesis sobre los patrones de la biodiversidad. Los nombres dados en la clasificación corresponden a grupos de organismos y no a individuos aislados (Michan-Aguirre & Llorente-Bousquets, 2003).

La taxonomía biológica es considerada una disciplina integradora, multidimensional y de referencia; fue practicada en un principio por naturalistas, botánicos, médicos, boticarios y exploradores. En el siglo XX por biólogos de formación e intereses diversos (Michan-Aguirre & Llorente-Bousquet, 2003). Augustin Pyrame de Candolle (1778-1841) fue el primero en proponer el término taxonomía para referirse a la teoría de la clasificación, palabra derivada del griego “*taxis*”, arreglo, ordenamiento y “*nomos*”, ley.

La taxonomía comprende la descripción, nomenclatura, clasificación, teoría e historia de una especie, lo cual incluye una serie de procedimientos y reglas definidas (Simpson, 1961). La sistemática es el estudio de las relaciones filogenéticas entre los distintos grupos a nivel de población; es una herramienta que posee la ciencia para trazar el mapa de la biodiversidad (Arana et al., 2013). En muchos casos se usa indistintamente los términos taxonomía y sistemática.

Los componentes de la sistemática procuran el reconocimiento del origen de las especies en la filogenia o historia evolutiva. Esto conduce en forma ordenada a la determinación y ubicación de un organismo o grupo en un sistema preestablecido y a las relaciones existentes entre ellos y otros grupos.

Las diferentes líneas de estudio de la sistemática son la evolutiva la cladística y la fenética; con objetivos, análisis y metodologías diferentes. Para la primera la clasificación es el reflejo del proceso evolutivo, postulado por Darwin en 1859, donde todos los organismos semejantes están emparentados y descienden de un antepasado común. La sistemática evolutiva se fundamenta en la genealogía, pero también en la similitud o semejanzas entre grupos de organismos; su objetivo es establecer la relación evolutiva de ancestro a descendiente. La cladística es el método más usado en la actualidad, utiliza como criterio las relaciones ancestrales de parentesco a través de las cladogramas; árboles filogenéticos cuyas ramas representan los clados que contienen un antepasado común y todos los descendientes (vivos y extintos) de ese antepasado. Define taxones naturales monofiléticos identificando los

caracteres homólogos. La fenética clasifica a los organismos basándose en sus similitudes morfológicas principalmente colocando en un mismo grupo los organismos que poseen la mayor cantidad de caracteres en común sin preocuparse por la significación evolutiva de esos caracteres (Llorente, 1986; Melic & Ribera, 1996; Goloboff, 1998; Michan-Aguirre & Llorente-Bousquet, 2003).

La sistemática estudia las características de la biodiversidad. Genera insumos y estrategias para la conservación; permite conocer la situación actual de diferentes especies, cambios en la composición de especies de un lugar o variaciones en la distribución geográfica de una especie determinada (Simpson & Cracraft, 1995). La contaminación debida a actividades humanas como la urbanización, el aumento del monóxido de carbono o la deforestación, se refleja en los cambios en la biodiversidad, extinción y adaptación de las especies. Swing et al. (2014) sostienen que la pérdida de hábitat, el cambio climático, la deforestación, la contaminación, los monocultivos y la generación de agentes patógenos han desembocado en la sexta extinción masiva de especies.

Antecedentes en Uruguay

En 1984 se creó en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Universidad de la República, el Departamento de Limnología, dirigido por el Licenciado Wilson Pintos. En todos estos años muchos docentes y estudiantes han pasado por la hoy Sección Limnología del Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales de la actual Facultad de Ciencias, contribuyendo con la investigación y difusión de la Limnología en el Uruguay. Un gran número de muestreos efectuados en más de 30 años, han dejado una gran variedad de especímenes depositados en dicho laboratorio.

Para el desarrollo de esta tesis se tomaron las muestras correspondientes al phylum Mollusca, representado por las clases Gastropoda unas 5000 especies de agua dulce y Bivalvia con unas 5000 especies dulceacuícolas (Baqueiro-Cárdenas et al., 2007). Este phylum tiene en América del Sur menor riqueza taxonómica que en América del Norte. Las familias más representativas de América del Sur son: Ampullariidae, Cochliopidae, Tateidae, Thiaridae, Chiliniidae, y Planorbidae incluyendo la subfamilia Ancyliinae (Cuezzo, 2009; Scarabino & Mansur, 2009). Para Uruguay había registradas hasta las fechas correspondientes de las publicaciones de los trabajos de Scarabino (2004 B) y Scarabino & Mansur (2009) 97 especies dulceacuícolas; 52 especies nativas de gasterópodos y 43 de bivalvos. Se calcula que

esta cantidad de especies solo representarían el 60% de gasterópodos y el 35% de bivalvos del total de especies que habitarían en Uruguay (Clavijo, 2009; Clavijo & Scarabino, 2013). La información se encuentra dispersa y existe en general poca literatura referida a su conservación, así como a estudios taxonómicos, biológicos y ecológicos, lo que dificulta la determinación del estado de conservación de la malacofauna en Uruguay (Scarabino, 2004 A). Existe un limitado conocimiento de la distribución de la biodiversidad y zonas de hotspots en Uruguay, un 95,5% del territorio nacional tiene niveles de muestreo incompleto, sumado a la carencia de bases de datos de libre acceso sobre biodiversidad (Grattarola et al., 2020). Según Scarabino et al. (2006), no han sido detectadas especies propias en las áreas estuarina y marinas uruguayas. La mayor parte de la malacofauna es compartida con regiones adyacentes a nuestro territorio en el litoral argentino, y la provincia de Buenos Aires, así como con los estados de Rio Grande do Sul y Santa Catarina en Brasil.

Teoría del manejo de la colección malacológica

En la mayoría de las colecciones existe la figura del “curador” quien es la autoridad especializada en el manejo y conservación de las colecciones. Es el responsable de la identificación y supervisión de los movimientos de la colección, incorporación, préstamos o donación (Naranjo-García, 2004).

Debido a los escasos recursos y objetivos variados de las instituciones, en algunos casos no existe la figura del curador y el interés en desarrollar colecciones recae en el científico a cargo de las campañas de muestreo. En este sentido la existencia de protocolos de muestreo y laboratorio son fundamentales, previenen de cometer errores que luego impliquen arduos y costosos trabajos. Es por esto que la salida de campo ha de ser planificada con suficiente detalle para lograr la más amplia y pertinente información. Para ello es muy útil realizar un análisis de colectas anteriores, así como contar con mapas de las localidades a visitar con información geográfica de la zona.

La documentación de las colecciones biológicas es el proceso de recopilar, organizar y clasificar los organismos, bajo precisas normas y métodos preestablecidos, lo que permite dejar constancia histórica, física y real sobre el sistema de manejo de los especímenes. Es conveniente contar con un protocolo de manejo de las muestras que describa los procedimientos a seguir con los especímenes desde el momento de su ingreso al laboratorio. En la realización de cualquier proyecto de investigación o enseñanza, que implique trabajo de

campo se deben observar las normas nacionales al respecto y solicitar los permisos reglamentarios ante los organismos pertinentes.

Es imprescindible en cada muestra la colocación de una etiqueta resistente a la corrosión, escrita en lápiz o tinta permanente; donde deberán figurar la localidad, fecha, colector o código de la salida de campo que se corresponderá luego con un registro físico como ser una bitácora de campo.

El papel de la etiqueta debe ser libre de ácido. Papel óptimo es aquel con un pH entre 7 y 8 y un contenido de lignina inferior al 0.3%. Los museos de Los Ángeles y Delaware en sus colecciones malacológicas usan papel Permadrur® con 25% de algodón y libre de ácido. La tinta china o la tinta india es resistente al agua y relativamente estable, la encontramos en marcadores Rotring® 17 negro, Pelikan® 17 negro, Higgins® T-100 y Pelikan® 50 especial negro (Sturm, 2006).

La fijación o conservación inicial de las muestras, también llamada preservación constituye una etapa esencial para que la colección se perpetúe en el tiempo. Los especímenes serán sometidos, a los procedimientos de preservación específica para cada uno de los grupos taxonómicos de organismos. En la preservación se debe prestar atención a los diferentes métodos de manipulación y de limpieza sin dañar la concha ni las partes blandas del organismo. Por sobre todas las cosas se debe tener claro el objetivo ¿para qué y qué conservar? a partir de esta premisa usar la técnica que minimice todo daño posible. Se ha de tener en cuenta para su uso en futuros estudios moleculares o histológicos. Para el uso de especímenes en estudios anatómicos e histológicos se recomienda la separación de tejidos blandos de las valvas, para ello se aconseja un proceso de relajación siendo el método anestésico más usado sales de mentol, el tiempo dependerá del tamaño del espécimen, de 10 a 48 horas (Cuezzo, 2009). Asimismo, es importante para identificación taxonómica la separación y conservación de la rádula y órgano copulador. Para conservar tejidos de moluscos con su valva se recomienda uso de alcohol al 75%. Si se desea conservar tejido para posteriores estudios de ADN, usar etanol al 95-100% o una solución de 80% etanol, 15% agua y 5 % glicerina y guardar en freezer. En este último caso no usar tapas de metal, pues la glicerina acelera el deterioro del metal (Cuezzo, 2020).

La conservación de las colecciones es el conjunto de todas las acciones posibles para proveer de un mejor ambiente para el almacenamiento y posterior manejo de las muestras.

Como agentes de deterioro podemos identificar: fuerzas físicas, vibraciones o choque mecánico, radiación, luz solar, temperaturas demasiado bajas o demasiado altas, acción del agua por goteras o humedad provocando oxidación de metales, deterioro de envases madera o cartón. Plagas: roedores, artrópodos, mohos, hongos y bacterias. Contaminantes como el humo de cigarrillos, polvo, vapores ácidos, hollín. Hurto, vandalismo, accidentes por descuido mecánico o físico. Existen varios tipos de gases contaminantes atmosféricos que pueden dañar una colección, como lo son el dióxido de azufre (SO₂) y óxidos de nitrógeno (NO_x), que causan degradación del material orgánico. Lo mismo ocurre con el ozono (O₃), altamente reactivo como agente oxidante que puede dañar las estructuras orgánicas (Mathias, 1994).

Entre las medidas preventivas se debe llevar un registro frecuente de la temperatura y la humedad relativa en el resguardo de la colección. Es común la utilización de fijadores para mantener el aspecto y la forma del ejemplar, además de esterilizarlo deteniendo así los cambios físico-químicos del proceso de degradación. El agente líquido más usado es el alcohol etílico por sus propiedades de solvente de grasas, sales y proteínas; además de ser deshidratante y no corroer las valvas. Se recomienda su utilización en forma gradual desde una concentración 40% y luego llevar al 60 y 70%, debiendo medir cada cierto tiempo su concentración.

La limpieza de los ejemplares ha de eliminar todo tipo de sustancias que produzcan ácidos húmicos, productos de la descomposición de la materia orgánica y agentes de corrosión de las valvas. Para los ejemplares grandes se recomienda lavar con agua corriente y secar, no siendo recomendando el uso de plaguicidas. Se recomienda guardar las muestras en cajones de metal y no de madera y si la colección es pequeña se la debe airear regularmente para reducir la humedad (Naranjo-García, 2004).

La estructura edilicia que ha de albergar la colección debe ser a prueba de incendio, polvo y con aire acondicionado para mantener la temperatura y la humedad relativa adecuadas. Por otro lado, en el mismo edificio donde se encuentra la colección debe haber espacio para los archivos y áreas de laboratorio para la investigación, no siendo recomendable trasladar las muestras a otra locación alejada.

Es muy importante la localidad donde se ha de alojar la colección, pues puede ser afectada por huracanes, terremotos, grandes industrias, alto tránsito automovilístico o aéreo influyendo en

el posible deterioro de la colección. Ciudades cuyo clima es afectado por una alta humedad o sitios costeros al influjo del salitre, edificios con exceso de iluminación y alta temperatura o inclusive zonas con fuertes vientos pueden deteriorar las muestras en este caso por el exceso de polvo (Carter & Walker, 1999).

Diferentes tipos de colecciones tienen necesidades de preservación diferentes. Mathias (1994) recomienda niveles de temperatura entre 18 y 20°C para trabajar, aunque las muestras se recomiendan permanezcan entre 13 y 15 °C. Para la humedad son recomendados niveles entre 40 y 50%, ya que problemas con hongos o mohos surgen con valores por encima del 60%, recomendando el almacenamiento en “islas” alejadas de las paredes. Sin embargo, se vio que estos valores eran imposibles de mantener, por lo que Michalski (1990) dice que los valores deben rondar el $50 \pm 5\%$. El sentido común se traduce en una temperatura y humedad relativa aplicables a las condiciones tanto museísticas como del material. El Instituto Canadiense de la Conservación propone evaluar cada caso en función del costo/ beneficio.

En cuanto a la iluminación siguen vigentes las directrices de G. Thomson de la década de los 70' en niveles de 50-150 lux (Michalski, 1990). Pero a nivel museístico la dicotomía conservación / visibilidad no es fácil de resolver. Por un lado, está la necesidad de exponer material bien iluminado al público y por el otro la velocidad de deterioro de los pigmentos de las muestras por la luz. La necesidad de visión de personas adultas aumenta entre 3 y 5 veces el nivel propuesto por Thomson. A lo sumo se trata de filtrar la radiación ultravioleta y para material sensible una exposición de luz lo más corta o intermitente posible (Michalski, 1990; Garcia-Fernandez, 1995).

Las valvas de moluscos han de preservarse en seco separadas del cuerpo, en frascos de vidrio o plástico, nunca en cajas de cartón ni de madera; protegidas con algodón o guata de celulosa libre de ácido o en bolsas de polietileno en bandejas abiertas (Carter & Walker, 1999).

En lo referente al uso de plásticos Sturm (2006) recomienda el uso de bolsas de polietileno, poliéster y polipropileno; pero no el uso de polivinilo. El uso de bolsas de polietileno para guardar moluscos grandes es ampliamente usado en todo el mundo; es la forma más económica y apropiada (Burke, 1996).

La reacción de las valvas de moluscos a gases de ácidos orgánicos produce la enfermedad de Byne o Caries Bynesiana, principalmente debido al almacenaje en cajones de madera. El

acetato de calcio humedecido forma capas de sales presentando cicatrices y una cubierta blanquizca, por lo que se debe evitar el uso de corcho, algodón y papel.

En algunas muestras ha de tenerse en cuenta el componente de pirita, la cual a humedad elevada comienza a degradarse produciendo gases ácidos. Es la llamada enfermedad de Pyrita o de Marcasite, que no es de origen bacteriano como si lo es al comienzo de la enfermedad de Byne, sino un proceso químico donde se forman sulfato de hierro y ácido sulfúrico dañando las valvas (Sturm, 2006). Pueden usarse cajones revestidos de pintura acrílica conteniendo carbonato de calcio. El uso de pinturas protectoras de las valvas no es recomendable. La pintura llamada shellac a base de nitrato de celulosa y alcohol polivinil tiende con el tiempo a encoger y tornarse amarillenta (Shelton, 1996).

Mathias (1994) recomienda guardar los pequeños moluscos en cápsulas de gelatina encerrados en viales de vidrio, almacenados con guata. Garback & Spamer (1992) recomiendan guardar en cajas revestidas en la base y lados con espuma de polietileno libre de ácido

Los envases de vidrio, proporcionan estabilidad y claridad. Son aconsejables vidrios de borosilicato tales como Pyrex®, Ximax ®y Wheaton® 800. Sin embargo, los frascos de vidrio a base de Soda-Lime se deterioran expuestos al agua y dióxido de carbono, adquiriendo la “enfermedad del vidrio”. En el XI Congreso Latinoamericano de Malacología 2020, se recomiendan los siguientes envases que eviten la evaporación: frascos de vidrio herméticos con tapa rosca plástica y uso de contratapa de polietileno transparente. Frascos madre también denominados “montagen dupla” conteniendo tubos dispuestos con abertura invertida. Frascos de plástico de polyethylene terephthalate (PET) de resistencia al alcohol.

Moretzshon (2006) recomienda el uso de tecnologías digitales para las colecciones biológicas. La fotografía digital permite la obtención de resultados inmediatos a bajo costo y su fácil edición. El producto digital está disponible para integrar una base de datos para su uso en internet. Posee además una muy alta capacidad de almacenamiento de imágenes de gran precisión. Para el mantenimiento y conservación de colecciones biológicas es conveniente consultar a la Society for Preservation of Natural History Collections (www.spnhc.org) o al Centro Internacional de Estudios de Conservación y Restauración de los Bienes Culturales (ICCROM).

OBJETIVOS

Objetivo general

Generar la colección malacológica a partir de las muestras colectadas por la Sección Limnología durante 1984-2013 (Facultad de Ciencias, UdelaR), según estándares específicos de una colección científica y siguiendo los criterios taxonómicos para hacer la colección accesible para su uso en:

- Investigación científica
- Préstamos, Donaciones
- Educación
- Exhibición
- Integración a otras colecciones

Objetivos específicos

I- Generar un protocolo básico, con normas de procedimiento estándar de catalogación para el ingreso, cuidado y manejo de la colección biológica con énfasis en la conservación preventiva, aplicable en la Facultad de Ciencias.

II- Comunicar en el ámbito académico nacional, la existencia de la colección referida y su contenido en especímenes e información relacionadas con los mismos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras de moluscos de agua dulce y salobre usadas para conformar la colección provienen de sucesivas campañas de la Sección Limnología ya referida. Surgen por lo tanto como resultado colateral de estas campañas, que no fueron especializadas en moluscos sino en variedad de estudios limnológicos.

Se revisaron 750 muestras con invertebrados bentónicos guardadas en envases de vidrio y plástico, todas con alcohol, así como muestras de valvas mantenidas en seco. La primera etapa consistió en extraer de cada muestra los individuos pertenecientes al phylum Mollusca, limpiar los ejemplares, eliminando impurezas y aquellos cuyo estado no permitió su recuperación. Se renovó el líquido conservador, alcohol 70%, separando en otros frascos los individuos pertenecientes a otros filos para su posterior estudio. La tarea de rastreo de datos de las muestras sin etiqueta o con códigos se hizo consultando a biólogos que trabajan en la Sección, inclusive que ya no están en la Sección o que no viven más en Uruguay. La mayoría de las muestras estaban agrupadas por campaña, con etiqueta, fecha y sitio de colecta. Todo esto permitió su correlación con publicaciones (Tablas 2 y 3, Anexo II).

Se siguieron los protocolos de manejo de las muestras para su ingreso en la colección de moluscos, confeccionando una tabla de registro dando ingreso a cada muestra, su clasificación taxonómica, fecha de colecta, sitio y sistema, departamento, características de la zona, colector y publicación donde se la registra si corresponde (Valencia et al., 2013). Se realizó una georeferenciación de las diferentes muestras según su origen y mediante Google Earth en función de las áreas de muestreo de las diferentes salidas de campo (Figura 1, Tabla 1). Para la identificación se usaron claves específicas para moluscos de Sudamérica que se encuentran en la sección Limnología de la Facultad de Ciencias (Cuezzo, 2009; Castellanos & Landoni, 1995) además de los sitios web: planetainvertebrados.com.br <http://www.marinesoecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=51>

La colección se ubicó en un lugar acorde con los estándares de temperatura y humedad; así como para su mejor mantenimiento controlando agentes de deterioro como el fuego, agua, agentes biológicos, gases contaminantes, luz, radiación ultravioleta (Carter & Walker, 1999). El almacenamiento se realizó siguiendo un criterio sistemático con el fin de que sean localizados fácilmente, por orden alfabético a nivel de género y especies (Simmons & Muñoz, 2005; Valencia et al., 2013).

RESULTADOS

Las publicaciones realizadas sobre moluscos fueron: 7 en la década de los 80, 13 en los 90, 7 en la década del 2000 y 7 en década del 2010. A nivel de número de salidas de campo de las cuales se guardaron muestras, se dividen 5 en los 80, 2 en los 90, 5 en los 2000 y 3 en la década del 2010 (Tablas 2 y 3).

Se logró separar 173 muestras de gasterópodos y 71 de bivalvos; en la mayoría de los casos las valvas contenían el cuerpo del molusco. De un total de 21 sitios de colecta, 19 se ubican al sur del Río Negro. Agrupándose la mayoría en la cuenca del Río Santa Lucía y la laguna de Rocha. Fueron 11 los departamentos donde se realizaron campañas de muestreo (Figura 1), distribuidos entre los 32° 20' S en el departamento de Paysandú y los 34°51' S en Montevideo. Una mayoría relativa de los sitios de muestreos pertenece al departamento de Rocha (6), Florida (3), Canelones/Montevideo (3), San José (3), Montevideo (1), Lavalleja (1), Colonia (1), Durazno (1), Paysandú (1), Río Negro (1). En su mayor parte las muestras provienen de arroyos y ríos (15) seguidos por lagunas costeras (4), bañado (3), embalses (1) y Río de la Plata (1) (Tabla 1).

De las 244 muestras seleccionadas de moluscos 173 pertenecen a la clase Gastrópoda, las familias encontradas fueron: Tateidae, Cochliopidae, Physidae, Planorbidae, Ampullariidae, Lymnaeidae.

Dentro de Tateidae el género más representativo fue *Potamolithus*, para Cochliopidae fue *Heleobia*, en Physidae fue *Stenophysa*, en Planorbidae fue *Biomphalaria* y la subfamilia Ancyliinae, en Ampullariidae fue *Pomacea*, en Lymnaeidae, fue *Pseudosuccinea*, (ver Anexo I y III).

De las 71 muestras de la clase Bivalvia, las familias encontradas fueron: Sphaeriidae, Solecurtidae, Cyrenidae, Mycetopodidae, Hyriidae y Corbulidae; siendo los géneros más representativos de estas familias: *Pisidium* y *Eupera* para Sphaeriidae, *Tagelus* en Solecurtidae, *Corbicula* en Cyrenidae, *Anodontites* en Mycetopodidae, *Diplodon* en Hyriidae, y *Erodona* en Corbulidae, géneros que podemos ubicarlos en el Anexo I.

Las especies recurrentes fueron *Erodona mactroides* y *Pisidium* sp. para la clase Bivalvia y *Heleobia* sp. y *Biomphalaria* sp. para Gastropoda. La mayoría de las muestras proceden del

departamento de Florida, siendo las menos de Lavalleja y Durazno; en cuanto a la variedad de géneros Florida presento la mayor y Durazno y Lavalleja las menores.

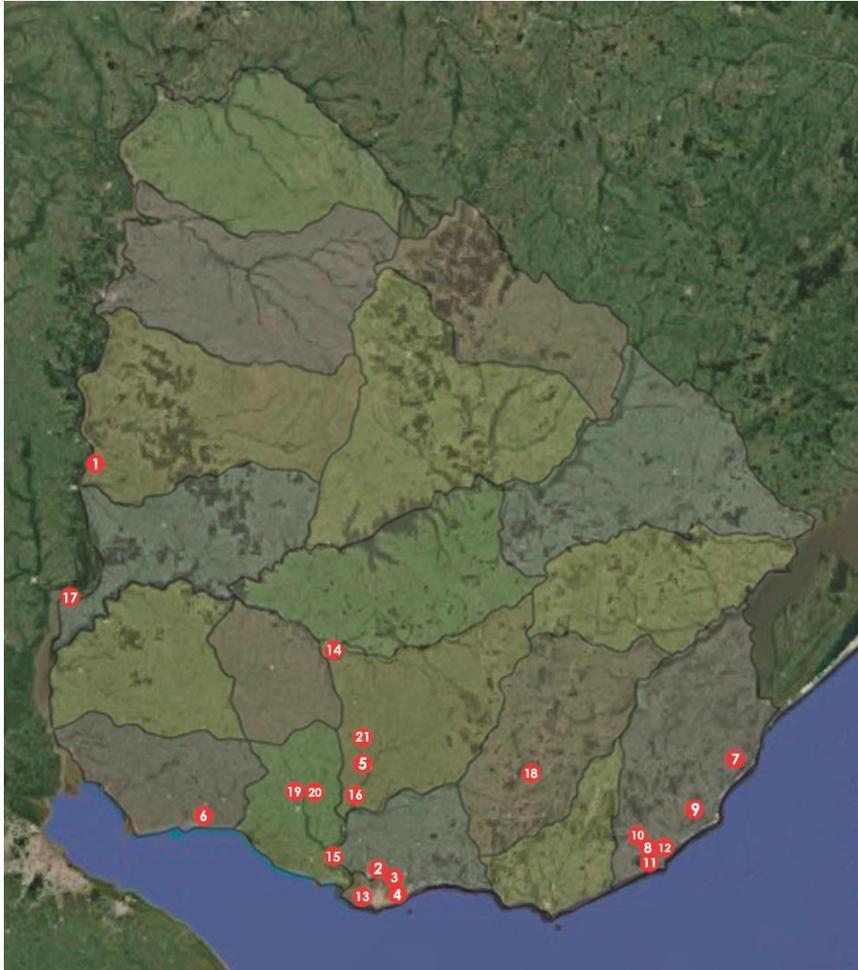


Figura 1: Ubicación de los lugares donde se obtuvieron las muestras. 1-Río Uruguay, Paysandú. 2- Arroyo Toledo, Canelones/ Montevideo. 3- Arroyo Toledo (Paso Andaluz), Canelones/Montevideo. 4- Arroyo Carrasco (Bañado de Carrasco), Canelones/Montevideo. 5- Cuenca Santa Lucía, Florida. 6- Juan Lacaze, Colonia. 7-Laguna Negra, Rocha. 8-Bañado de Rocha, Rocha. 9-Laguna Castillos, Rocha. 10-Arroyo Rocha, Rocha. 11-Laguna de Rocha, Rocha. 12-Arroyo La Paloma, Rocha. 13- Arroyo Pantanoso, Montevideo. 14-Santa Bernardina, Durazno. 15- Río Santa Lucía, San José. 16- Paso Severino, Florida. 17-Río Uruguay, Río Negro. 18-Arroyo Penitente, Lavalleja. 19- Arroyo Guaycurú, San José. 20- Arroyo Mahoma, San José. 21- Arroyo La Cruz, Florida.

Tabla 1. Coordenadas geográficas de los lugares de muestreo de donde proceden los ejemplares de la colección. Los números a la izquierda corresponden a los referenciados en la Figura 1.

Sistema/Sitio	Latitud Sur	Longitud Oeste
1-Río Uruguay, Paysandú	32° 20'	58° 06'
2-Arroyo Toledo	34° 45'	56° 06'
3-Arroyo Toledo, Paso del Andaluz	34° 47'	56° 06'
4-Arroyo Carrasco	34° 52'	56° 03'
5-Río Santa Lucia, Florida	34° 19'	56° 20'
6-Juan Lacaze, Colonia	34° 26'	57° 27'
7-Laguna Negra	34° 35'	53° 35'
8-Laguna de Rocha Norte	34° 36'	54° 17'
9-Laguna Castillos	34° 22'	53° 52'
10-Arroyo Rocha	34° 32'	54° 20'
11-Laguna de Rocha Sur	34° 40'	54° 16'
12-Arroyo La Paloma, Rocha	34° 32'	54° 15'
13-Arroyo Pantanoso, Montevideo	34° 51'	56° 15'
14-Santa Bernardina, Durazno	33° 22'	56° 31'
15-Río Santa Lucia, San José	34° 40'	56° 28'
16-Paso Severino, Florida	34° 11'	55° 08'
17-Río Uruguay, Fray Bentos	33° 13'	58° 32'
18-Arroyo Penitente, Lavalleja	34° 23'	55° 03'
19-Arroyo Guaycurú, Florida	34° 01'	56° 53'
20-Arroyo Mahoma, Florida	34° 03'	56° 52'
21-Arroyo La Cruz, Florida	33° 58'	56° 10'

Tabla 2: Caracterización de la colección malacológica (Clase Gastropoda) de la Sección de Limnología, Facultad de Ciencias - Montevideo, Uruguay.

Código	Familia	Género/Especie	Sistema / Sitio	Departamento	Fecha	Responsables	Referencias
CLB-G39	Tateidae	<i>Potamolithus orbigny</i>	Río Uruguay y Arroyo Sacra	Paysandú	1984	Pintos/Conde/Norbis	Pintos et al., 1992
CLB-G40	Tateidae	<i>Potamolithus lapidum</i>	Río Uruguay y Arroyo Sacra	Paysandú	1984	"	"
CLB-G41	Tateidae	<i>Potamolithus simplex</i>	Río Uruguay y Arroyo Sacra	Paysandú	1984	"	"
CLB-G42	Tateidae	<i>Potamolithus hidalgoi</i>	Río Uruguay y Arroyo Sacra	Paysandú	1984	"	"
CLB-G4	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Laguna Castillos	Rocha	1986	Jorcín/Cardezo	Jorcin, 1989, 1993, 1996, 1999
CLB-G9	Planorbidae	<i>Hebetancylus sp.</i>	Laguna Negra	Rocha	1986		Pintos et al., 1986, 1988
CLB-G50	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Bañado de Rocha	Rocha	1986		Cardezo, 1989; Pintos et al., 1991
CLB-G51	Tateidae	<i>Potamolithus sp.</i>	Bañado de Rocha	Rocha	1986		
CLB-G52	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Bañado de Rocha	Rocha	1986		
CLB-G11	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Laguna Negra	Rocha	1986		
CLB-G14	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Arroyo Toledo, Ruta 6	Canelones-MVD	1986	Arocena/Chalar	Chalar, 1991, 1994
CLB-G15	Physidae	<i>Stenophysa marmorata</i>	Arroyo Toledo, Camino Rivera	Canelones-MVD	1987	"	Arocena & Pintos, 1988; Arocena et al., 1989
CLB-G16	Planorbidae	<i>Biophalaria peregrina</i>	Arroyo Toledo, Paso del Andaluz	Canelones-MVD	1987	"	Arocena & Chalar, 1989
CLB-G17	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Arroyo Toledo, Ruta 6	Canelones-MVD	1987	"	Arocena, 1991
CLB-G60	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Arroyo Toledo, Paso del Andaluz	Canelones-MVD	1987	"	
CLB-G18	Planorbidae	<i>Biomphalaria sp.</i>	Arroyo Toledo	Canelones-MVD	1987	"	
CLB-G19	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Arroyo Toledo, Ruta 6	Canelones-MVD	1987	"	
CLB-G20	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Bañado Arroyo Carrasco	Canelones-MVD	1987	"	
CLB-G21	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Arroyo Toledo, Paso del Andaluz	Canelones-MVD	1987	Chalar	Chalar, 1991
CLB-G22	Planorbidae	Subfamilia <i>Ancylinae</i>	Arroyo Toledo, Ruta 102	Canelones-MVD	1988	"	"
CLB-G61	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Arroyo Toledo	Canelones-MVD	1988	"	"
CLB-G62	Planorbidae	Subfamilia <i>Ancylinae</i>	Arroyo Toledo, Paso del Andaluz	Canelones-MVD	1988	"	"
CLB-G63	Planorbidae	Subfamilia <i>Ancylinae</i>	Arroyo Toledo, Paso del Andaluz	Canelones-MVD	1988	"	"
CLB-G1	Planorbidae	<i>Biomphalaria sp.</i>	Arroyo Toledo, Ruta 102	Canelones-MVD	1988	"	"
CLB-G3	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Bañado Carrasco - Arroyo Toledo	Canelones-MVD	1988	"	"
CLB-G58	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Arroyo Toledo, Ruta 102	Canelones-MVD	1988	"	"

CLB-G59	Planorbidae	<i>Bomphalaria sp.</i>	Arroyo Toledo, Ruta 102	Canelones-MVD	1988	"	"
CLB-G10	Planorbidae	Subfamilia <i>Ancylinae</i>	Arroyo Toledo	Canelones-MVD	1988	"	"
CLB-G47	Planorbidae	<i>Drepanotrema sp.</i>	Bañado de Rocha	Rocha	1988	Somaruga/Pintos	Somaruga & Pintos, 1991
CLB-G48	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Bañado de Rocha	Rocha	1988	"	Somaruga & Conde, 1990
CLB-G49	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Bañado de Rocha	Rocha	1988	"	Arocena et al., 1996; Arocena, Fabian, Clemente, 1996
CLB-G36	Ampullariidae	<i>Pomacea sp.</i>	Arroyo Toledo,Paso del Andaluz	Canelones-MVD	1988	Chalar	
CLB-G23	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Bañado Arroyo Carrasco	Canelones-MVD	1989	Arocena	
CLB-G24	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Bañado Arroyo Carrasco	Canelones-MVD	1989	"	
CLB-G25	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Arroyo Toledo, Ruta 102	Canelones-MVD	1989	"	
CLB-G64	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Arroyo Toledo	Canelones-MVD	1989	"	
CLB-G65	Planorbidae	<i>Biomphalaria sp.</i>	Arroyo Toledo	Canelones-MVD	1989	"	
CLB-G26	Tateidae	<i>Potamolithus sp.</i>	Bañado Arroyo Carrasco	Canelones-MVD	1989	"	
CLB-G27	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Bañado Arroyo Carrasco	Canelones-MVD	1989	"	
CLB-G28	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Bañado Arroyo Carrasco	Canelones-MVD	1989	"	
CLB-G29	Planorbidae	Subfamilia <i>Ancylinae</i>	Bañado Arroyo Carrasco	Canelones-MVD	1989	"	
CLB-G30	Planorbidae	<i>Biomphalaria pelegrina</i>	Bañado Arroyo Carrasco	Canelones-MVD	1989	"	
CLB-G31	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Bañado Arroyo Carrasco	Canelones-MVD	1989	"	
CLB-G45	Planorbidae	Subfamilia <i>Ancylinae</i>	Bañado Arroyo Carrasco	Canelones-MVD	1989	"	Arocena, 1996
CLB-G46	Planorbidae	<i>Biomphalaria pelegrina</i>	Bañado Arroyo Carrasco	Canelones-MVD	1989	"	Arocena, 1998
CLB-G43	Planorbidae	<i>Biomphalaria pelegrina</i>	Bañado Arroyo Carrasco	Canelones-MVD	1989	"	
CLB-G53	Planorbidae	<i>Biomphalaria pelegrina</i>	Bañado Arroyo Carrasco	Canelones-MVD	1989	"	
CLB-G13	Tateidae	<i>Potamolithus sp.</i>	Río de la Plata, Juan Lacaze	Colonia	1989	Cardezo	Cardezo-Consultoria papelera
CLB-G2	Tateidae	<i>Potamolithus sp.</i>	Río de la Plata, Juan Lacaze	Colonia	1989	"	Cardezo et al., 1989
CLB-G5	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Río de la Plata, Juan Lacaze	Colonia	1989	"	
CLB-G6	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Río de la Plata, Juan Lacaze	Colonia	1989	"	
CLB-G7	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Río de la Plata, Juan Lacaze	Colonia	1989	"	
CLB-G8	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Río de la Plata, Juan Lacaze	Colonia	1989	"	
CLB-G12	Tateidae	<i>Potamolithus</i>	Río de la Plata, Juan Lacaze	Colonia	1989	"	
CLB-G32	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Laguna de Castillos	Rocha	1991	Conde/Jorcin	Jorcin, 1993

CLB-G54	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Laguna de Castillos	Rocha	1991	"	Conde, 1999
CLB-G55	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Laguna de Castillos	Rocha	1991	"	
CLB-G33	Planorbidae	Subfamilia <i>Ancylinae</i>	Bañado Rocha	Rocha	1994	Clemente/Arocena	Arocena et al., 2000; Arocena & Clemente, 2003
CLB-G66	Physidae	<i>Stenophysa sp.</i>	Bañado Rocha	Rocha	1994		Arocena, Prat, Rodrigues, 2003
CLB-G160	Planorbidae	<i>Drepanotrema sp.</i>	Bañado Potrero, Rocha	Rocha	1994		Arocena et al., 2000
CLB-G57	Tateidae	<i>Potamolithus sp.</i>	Arroyo Rocha	Rocha	1995	Arocena/Conde	Arocena et al., 1996; Arocena, 1999
CLB-G70	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Laguna de Rocha	Rocha	1998	Arocena/Rodriguez-G.	Arocena et al., 2007
CLB-G71	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Laguna de Rocha	Rocha	1999	Arocena/Rodriguez-G.	"
CLB-G34	Planorbidae	Subfamilia <i>Ancylinae</i>	Arroyo Miguelete	Montevideo	1997	Clemente/Arocena	Informe I.M.M
CLB-G35	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Arroyo Miguelete	Montevideo	1997	"	
CLB-G37	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Arroyo Pantanoso	Montevideo	1997	"	
CLB-G38	Physidae	<i>Physa sp.</i>	Arroyo Pantanoso	Montevideo	1997	"	
CLB-G68	Tateidae	<i>Potamolithus sp.</i>	Río Yi, Santa Bernardina	Durazno	2000	Arocena	Curso de Ecología
CLB-G69	Tateidae	<i>Potamolithus sp.</i>	Río Yi, Santa Bernardina	Durazno	2000	Arocena	Curso de Ecología
CLB-G44	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Arroyo la Paloma	Rocha	2002	Conde	Curso de profundización de Limnología
CLB-G155	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Laguna Rocha, Sur	Rocha	2003	Rodriguez-G./Meerhoff	Rodriguez-G. et al., 2010
CLB-G156	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Laguna Rocha, Sur	Rocha	2003	"	Rodriguez-G., 2011
CLB-G157	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Laguna Rocha, Sur	Rocha	2004	"	Arocena & Rodriguez-G., 2011; Meerhoff et. al., 2013
CLB-G56	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Laguna Garzón	Maldonado	2005	"	Arocena, 2007; Arocena & Rodriguez-G., 2010
CLB-G161	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Río Uruguay/Fray Bentos	Río Negro	2005	de Leon-Quintans	
CLB-G162	Planorbidae	<i>Drepanotrema sp.</i>	Río Uruguay/Fray Bentos	Río Negro	2005	"	
CLB-G163	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Río Uruguay/Fray Bentos	Río Negro	2005	"	
CLB-G164	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Río Uruguay/Fray Bentos	Río Negro	2005	"	
CLB-G165	Planorbidae	<i>Biomphalaria sp.</i>	Río Uruguay/Fray Bentos	Río Negro	2005	"	
CLB-G166	Planorbidae	Subfamilia <i>Ancylinae</i>	Río Uruguay/Fray Bentos	Río Negro	2005	"	
CLB-G167	Planorbidae	<i>Drepanotrema sp.</i>	Río Uruguay/Fray Bentos	Río Negro	2005	"	
CLB-G168	Planorbidae	Subfamilia <i>Ancylinae</i>	Río Uruguay/Fray Bentos	Río Negro	2005	"	
CLB-G169	Planorbidae	<i>Biomphalaria sp.</i>	Río Uruguay/Fray Bentos	Río Negro	2005	"	
CLB-G170	Planorbidae	<i>Drepanotrema sp.</i>	Río Uruguay/Fray Bentos	Río Negro	2005	"	

CLB-G171	Physidae	<i>Stenophysa marmorata</i>	Río Uruguay/Fray Bentos	Río Negro	2005	"	
CLB-G159	Planorbidae	Subfamilia <i>Ancylinae</i>	Santa Lucía	San José	2006	DINAMA	
CLB-G158	Planorbidae	Subfamilia <i>Ancylinae</i>	Santa Lucía	San José	2006	"	
CLB-G74	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Santa Lucía	San José	2006	"	Arocena et al., 2008; 2009
CLB-G75	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Santa Lucía	San José	2006	"	Chalar et al., 2010
CLB-G76	Tateidae	<i>Potamolithus sp.</i>	Santa Lucía	San José	2006	"	
CLB-G77	Physidae	<i>Stenophysa marmorata</i>	Santa Lucía	San José	2006	"	
CLB-G78	Physidae	<i>Physa sp.</i>	Santa Lucía	San José	2006	"	
CLB-G79	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Santa Lucía	San José	2006	"	
CLB-G80	Cochliopidae	<i>Biomphalaria sp.</i>	Santa Lucía	San José	2006	"	
CLB-G81	Planorbidae	<i>Biomphalaria sp.</i>	Santa Lucía	San José	2006	"	
CLB-G82	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Santa Lucía	San José	2006	"	
CLB-G83	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Santa Lucía	San José	2006	"	
CLB-G85	Ampullariidae	<i>Pomacea canaliculata</i>	Santa Lucía	San José	2006	"	
CLB-G86	Tateidae	<i>Potamolithus sp.</i>	Santa Lucía	San José	2006	"	
CLB-G87	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Santa Lucía	San José	2006	"	
CLB-G88	Planorbidae	<i>Biomphalaria sp.</i>	Santa Lucía	San José	2006	"	
CLB-G89	Ampullariidae	<i>Pomacea canaliculata</i>	Santa Lucía	San José	2006	"	
CLB-G90	Planorbidae	Subfamilia <i>Ancylinae</i>	Santa Lucía	San José	2006	"	
CLB-G91	Planorbidae	Subfamilia <i>Ancylinae</i>	Santa Lucía	San José	2006	"	
CLB-G123	Lymnidae	<i>Pseudosuccinea sp.</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006/2008	DINAMA III	
CLB-G130	Physidae	<i>Stenophysa sp.</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006/2008	DINAMA III	
CLB-G131	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006-2008	DINAMA III	Pacheco et al., 2012
CLB-G132	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006-2008	"	Arocena et al., 2012
CLB-G133	Planorbidae	<i>Biomphalaria sp.</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006-2008	"	Arocena et al., 2013
CLB-G134	Planorbidae	<i>Drepanotrema sp.</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006-2008	"	Arocena et al., 2016
CLB-G135	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006-2008	"	Arocena et al., 2016
CLB-G136	Planorbidae	<i>Biomphalaria sp.</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006-2008	"	Arocena, Gonzalez-Piana, Chalar, 2016
CLB-G137	Ampullariidae	<i>Pomacea canaliculata</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006-2008	"	
CLB-G138	Planorbidae	<i>Biomphalaria sp.</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006-2008	"	

CLB-G139	Tateidae	<i>Potamolithus sp.</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006-2008	"	
CLB-G140	Planorbidae	Subfamilia <i>Ancylinae</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006-2008	"	
CLB-G141	Planorbidae	Subfamilia <i>Ancylinae</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006-2008	"	
CLB-G142	Tateidae	<i>Potamolithus sp.</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006-2008	DINAMA II	
CLB-G143	Planorbidae	<i>Drepanotrema sp.</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006-2008	"	
CLB-G144	Planorbidae	<i>Biomphalaria sp.</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006-2008	"	
CLB-G145	Ampullariidae	<i>Pomacea sp.</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006-2008	"	
CLB-G146	Planorbidae	Subfamilia <i>Ancylinae</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006-2008	"	
CLB-G147	Planorbidae	Subfamilia <i>Ancylinae</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006-2008	"	
CLB-G148	Ampullariidae	<i>Pomacea canaliculata</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006-2008	"	
CLB-G149	Physidae	<i>Stenophysa marmorata</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006-2008	"	
CLB-G150	Planorbidae	<i>Drepanotrema sp.</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006-2008	"	
CLB-G151	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006-2008	"	
CLB-G152	Physidae	<i>Stenophysa sp.</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006-2008	DINAMA IV	
CLB-G153	Planorbidae	<i>Biomphalaria sp.</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006-2008	"	
CLB-G154	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006-2008	"	
CLB-G173	Planorbidae	Subfamilia <i>Ancylinae</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006-2008	"	
CLB-G172	Planorbidae	Subfamilia <i>Ancylinae</i>	Cuenca del Santa Lucía	Florida	2006-2008	"	
CLB-G92	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Berrando	Florida	2009	FPTA	Arocena et al., 2012
CLB-G93	Physidae	<i>Physa sp.</i>	Berrando	Florida	2009	"	Arocena et al., 2016, INIA
CLB-G94	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Horqueta	Florida	2009	"	
CLB-G95	Ampulariidae	<i>Pomacea canaliculata</i>	Cerro Pelado	Florida	2009	"	
CLB-G96	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Cerro Pelado	Florida	2009	"	
CLB-G97	Physidae	<i>Physa sp.</i>	Cerro Pelado	Florida	2009	"	
CLB-G98	Planorbidae	<i>Biomphalaria sp.</i>	Cerro Pelado	Florida	2009	"	
CLB-G99	Ampullariidae	<i>Pomacea canaliculata</i>	Sauce Berdías	Florida	2009	"	
CLB-G100	Planorbidae	<i>Biomphalaria sp.</i>	Sauce Berdías	Florida	2009	"	
CLB-G101	Planorbidae	<i>Drepanotrema sp.</i>	Sauce Berdías	Florida	2009	"	
CLB-G102	Physidae	<i>Physa sp.</i>	Sauce Berdías	Florida	2009	"	
CLB-G103	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Sauce Berdías	Florida	2009	"	

CLB-G104	Planorbidae	<i>Biomphalaria sp.</i>	Feliciana	Florida	2009	"	
CLB-G105	Planorbidae	<i>Biomphalaria sp.</i>	Manantiales	Florida	2009	"	
CLB-G106	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Manantiales	Florida	2009	"	
CLB-G107	Tateidae	<i>Potamolitus sp.</i>	Manantiales	Florida	2009	"	
CLB-G108	Ancylidae	Subfamilia <i>Ancylinae</i>	Manantiales	Florida	2009	"	
CLB-G109	Planorbidae	<i>Drepanotrema sp.</i>	Berrando	Florida	2009	"	
CLB-G110	Planorbidae	<i>Biomphalaria sp.</i>	Berrando	Florida	2009	"	
CLB-G111	Physidae	<i>Stenophysa sp.</i>	Berrando	Florida	2009	"	
CLB-G112	Tateidae	<i>Potamolitus sp.</i>	Berrando	Florida	2009	"	
CLB-G113	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Horqueta	Florida	2009	"	
CLB-G114	Ancylidae	Subfamilia <i>Ancylinae</i>	Horqueta	Florida	2009	"	
CLB-G115	Physidae	<i>Stenophysa sp.</i>	Berrando	Florida	2009	"	
CLB-G116	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Berrando	Florida	2009	"	
CLB-G117	Ampullariidae	<i>Felliponea sp.</i>	Berrando	Florida	2009	"	
CLB-G118	Planorbidae	<i>Drepanotrema sp.</i>	Berrando	Florida	2009	"	
CLB-G119	Planorbidae	<i>Biomphalaria sp.</i>	Berrando	Florida	2009	"	
CLB-G120	Planorbidae	<i>Biomphalaria sp.</i>	Berrando	Florida	2009	"	
CLB-G73	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Arroyo Potrero	Florida	2012	Rodriguez	Rodriguez, 2012
CLB-G72	Planorbidae	<i>Biomphalaria pelegrina</i>	Arroyo Potrero	Florida	2012	Rodriguez	Rodriguez, 2013
CLB-G121	Ampullariidae	<i>Pomacea canaliculata</i>	Arroyo La Cruz	Florida	2013	Manise	Manise, 2016
CLB-G122	Lymnaidae	<i>Pseudosuccinea sp.</i>	Arroyo Penitente	Lavalleja	2013	"	"
CLB-G124	Planorbidae	<i>Biomphalaria sp.</i>	Arroyo La Cruz	Florida	2013	"	"
CLB-G125	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Arroyo Guaycurú	San José	2013	"	"
CLB-G126	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Arroyo Mahoma	San José	2013	"	"
CLB-G127	Planorbidae	<i>Biomphalaria sp.</i>	Arroyo La Cruz	Florida	2013	"	"
CLB-G128	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Arroyo Santa Lucia	Lavalleja	2013	"	"
CLB-G129	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	Arroyo La Cruz	Florida	2013	"	"

Tabla 3: Caracterización de la colección malacológica (Clase Bivalvia) de la Sección de Limnología, Facultad de Ciencias - Montevideo, Uruguay.

Código	Familia	Genero/Especie	Sistema/Lugar	Departamento	Fecha	Responsables	Referencias
CLB-B1							
CLB-B2	Sphaeriidae	<i>Eupera klappenbachi</i>	Río Uruguay, Arroyo Sacra	Paysandú	1984	Conde/Pintos/Norbis	Pintos et al., 1992
CLB-B3	Corbulidae	<i>Erodona mactroides</i>	Río Santa Lucia, Desembocadura	San José	1986		
CLB-B4	Sphaeriidae	<i>Pisidium/Musculium</i>	Lago Ton Ton	Canelones	1986	Conde	
CLB-B5	Sphaeriidae	<i>Pisidium sterkianum</i>	Lago Ton Ton			"	
CLB-B6	Sphaeriidae	<i>Eupera klappenbachi</i>	Arroyo Toledo, Ruta 6	Canelones	1987	Arocena/ Chalar	Chalar ,1991; 1994
CLB-B7	Sphaeriidae	<i>Pisidium sterkianum</i>	Arroyo Toledo, Ruta 6	Canelones	1987	"	Arocena & Pintos, 1988; Arocena et al., 1989
CLB-B8	Sphaeriidae	<i>Pisidium sterkianum</i>	Paso del Andaluz	Canelones	1987	"	Arocena & Chalar, 1989
CLB-B9	Sphaeriidae	<i>Pisidium sterkianum</i>	Arroyo Toledo, Ruta 6	Canelones	1987	"	
CLB-B27	Sphaeriidae	<i>Pisidium sterkianum</i>	Arroyo Toledo, Paso del Andaluz	Canelones	1988	Chalar	Chalar, 1991
CLB-B24	Sphaeriidae	<i>Pisidium sterkianum</i>	Arroyo Toledo, Paso del Andaluz	Canelones	1988	"	
CLB-B10	Sphaeriidae	<i>Pisidium/Musculium</i>	Arroyo Toledo, Ruta 6	Canelones	1989	Arocena/ Chalar	
CLB-B11	Sphaeriidae	<i>Pisidium sterkianum</i>	Arroyo Toledo, Paso del Andaluz	Canelones	1989	"	
CLB-B13	Sphaeriidae	<i>Pisidium sterkianum</i>	Arroyo Miguelete	Montevideo	1997		
CLB-B14	Corbulidae	<i>Erodona mactroides</i>	Laguna Castillos	Rocha	1991	Conde/Jorcin	Jorcin, 1993
CLB-B15	Corbulidae	<i>Erodona mactroides</i>	Laguna Castillos	Rocha	1991	"	Conde, 1999
CLB-B16	Corbulidae	<i>Erodona mactroides</i>	Laguna Garzón	Rocha	1991	"	
CLB-B17	Solecurtidae	<i>Tagelus sp.</i>	Laguna Garzón	Maldonado	2005		
CLB-B18	Corbulidae	<i>Erodona mactroides</i>	Laguna Garzón	Maldonado	2005		
CLB-B12	Sphaeriidae	<i>Pisidium sp.</i>	Bañado de Rocha, Potrero	Rocha	1995		Arocena et al., 2003
CLB-B19	Corbulidae	<i>Erodona mactroides</i>	Laguna Rocha	Rocha	1995		Arocena et al., 2000
CLB-B20	Cyrenidae	<i>Corbicula sp.</i>	Laguna Rocha	Rocha	1995		Arocena, 1999
CLB-B21	Cyrenidae	<i>Corbicula sp.</i>	Laguna Rocha	Rocha	1995		
CLB-B22	Hyriidae	<i>Diplodon sp.</i>	Laguna Rocha	Rocha	1995		
CLB-B23	Mycetopodidae	<i>Anodontites sp..</i>	Laguna Rocha	Rocha	1995		
CLB-B25	Cyrenidae	<i>Corbicula sp.</i>	Laguna de Rocha	Rocha	1988		
CLB-B26	Hyriidae	<i>Diplodon sp.</i>	Río Yi, Laguna Santa Bernardina	Durazno	1988		

CLB-B64	Corbulidae	<i>Erodona mactroides</i>	Laguna de Rocha	Rocha	1999	Arocena/Rodriguez-G.	
CLB-B65	Sphaeriidae	<i>Pisidium sp.</i>	Laguna de Rocha	Rocha	1998	"	
CLB-B60	Corbulidae	<i>Erodona mactroides</i>	Laguna de Rocha Sur	Rocha	2003	Rodriguez-G./Meerhoff	Rodriguez-G. et al., 2010
CLB-B61	Corbulidae	<i>Erodona mactroides</i>	Laguna de Rocha Sur	Rocha	2004	"	Arocena & Rodriguez-G., 2011; Meerhoff et al., 2013
CLB-B68	Sphaeriidae	<i>Eupera sp.</i>	Rio Uruguay Fray Bentos	Rio Negro	2005		
CLB-B69	Sphaeriidae	<i>Pisidium/Musculium</i>	Rio Uruguay Fray Bentos	Rio Negro	2005		
CLB-B70	Sphaeriidae	<i>Pisidium sp.</i>	Rio Uruguay Fray Bentos	Rio Negro	2005		
CLB-B71	Sphaeriidae	<i>Pisidium sp.</i>	Rio Uruguay Fray Bentos	Rio Negro	2005		
CLB-B29	Sphaeriidae	<i>Pisidium sp.</i>	Rio Santa Lucia	San José	2006	Pacheco	Arocena et al., 2008; 2009
CLB-B30	Cyrenidae	<i>Corbicula sp.</i>	Rio Santa Lucia	San José	2006	"	
CLB-B31	Sphaeriidae	<i>Pisidium sp.</i>	Rio Santa Lucia	San José	2006	"	
CLB-B32	Hyriidae	<i>Diplodon sp.</i>	Rio Santa Lucia	San José	2006	"	
CLB-B33	Sphaeriidae	<i>Pisidium sp.</i>	Rio Santa Lucia	San José	2006	"	
CLB-B34	Hyriidae	<i>Diplodon sp.</i>	Rio Santa Lucia	San José	2006	"	
CLB-B35	Cyrenidae	<i>Corbicula sp.</i>	Rio Santa Lucia	San José	2006	"	
CLB-B66	Sphaeriidae	<i>Pisidium sp.</i>	Cuenca Santa Lucia	Florida	2006-2008	"	
CLB-B46	Cyrenidae	<i>Corbicula sp.</i>	Cuenca Santa Lucia	Florida	2006-2008	"	Arocena et al., 2008; 2009
CLB-B47	Sphaeriidae	<i>Eupera sp.</i>	Cuenca Santa Lucia	Florida	2006-2008	"	Chalar et al., 2010
CLB-B48	Hyriidae	<i>Diplodon sp.</i>	Cuenca Santa Lucia	Florida	2006-2008	"	
CLB-B49	Sphaeriidae	<i>Pisidium/Musculium</i>	Cuenca Santa Lucia	Florida	2006-2008	"	
CLB-B50	Sphaeriidae	<i>Pisidium/Musculium</i>	Cuenca Santa Lucia	Florida	2006-2008	"	
CLB-B51	Cyrenidae	<i>Corbicula sp.</i>	Cuenca Santa Lucia	Florida	2006-2008	"	
CLB-B52	Sphaeriidae	<i>Eupera sp.</i>	Cuenca Santa Lucia	Florida	2006-2008	"	
CLB-B53	Cyrenidae	<i>Corbicula sp.</i>	Cuenca Santa Lucia	Florida	2006-2008	"	
CLB-B54	Cyrenidae	<i>Corbicula sp.</i>	Cuenca Santa Lucia	Florida	2006-2008	"	
CLB-B55	Sphaeriidae	<i>Pisidium sp.</i>	Cuenca Santa Lucia	Florida	2006-2008	"	
CLB-B56	Mycetopodidae	<i>Monocondylaea sp.</i>	Cuenca Santa Lucia	Florida	2006-2008	"	
CLB-B57	Hyriidae	<i>Diplodon sp.</i>	Cuenca Santa Lucia	Florida	2006-2008	"	
CLB-B58	Cyrenidae	<i>Corbicula sp.</i>	Cuenca Santa Lucia	Florida	2006-2008	"	

CLB-B59	Sphaeriidae	<i>Pisidium sp.</i>	Cuenca Santa Lucia	Florida	2006-2008	"	
CLB-B62	Sphaeriidae	<i>Pisidium sp.</i>	Rio Santa Lucia	Florida	2009	Arocena	Arocena et al., 2016, INIA
CLB-B63	Sphaeriidae	<i>Eupera sp.</i>	Manantiales	Florida	2009	"	
CLB-B36	Cyrenidae	<i>Corbicula sp.</i>	Manantiales	Florida	2009	"	
CLB-B37	Cyrenidae	<i>Corbicula sp.</i>	Cerro Pelado	Florida	2009	"	
CLB-B38	Cyrenidae	<i>Corbicula sp.</i>	Cerro Pelado	Florida	2009	"	
CLB-B39	Sphaeriidae	<i>Pisidium sp.</i>	Sauce-Berdfas	Florida	2009	"	
CLB-B40	Sphaeriidae	<i>Pisidium sp.</i>	Berrando	Florida	2009	"	
CLB-B41	Sphaeriidae	<i>Eupera klappenbachi</i>	Berrando	Florida	2009	"	
CLB-B42	Sphaeriidae	<i>Eupera klappenbachi</i>	Berrando	Florida	2009	"	
CLB-B28	Sphaeriidae	<i>Pisidium sp.</i>	Arroyo Potrero	Florida	2012	Rodriguez	Rodriguez, 2012
CLB-B43	Cyrenidae	<i>Corbicula sp.</i>	Guaycurú	San José	2013	Manise	Manise, 2016
CLB-B44	Sphaeriidae	<i>Pisidium sp.</i>	Guaycurú	San José	2013	"	
CLB-B45	Sphaeriidae	<i>Eupera sp.</i>	Guaycurú	San José	2013	"	

Se elaboró el siguiente protocolo para el muestreo, manejo e ingreso de las muestras de moluscos en el laboratorio y su posterior integración a la colección.

Propuesta de protocolo para el manejo de muestras de los moluscos de la Sección Limnología

- 1- Cada proyecto de investigación o extensión, curso o actividad de estudio o campaña de cualquier tipo ha de tener un código identificatorio, formado por un número ordinal, seguido por letras relativas a la identidad financiadora y/o nombre del responsable y/o área de estudio, y los últimos números del año de inicio de la actividad.
Ejemplo: 07SL20, Proyecto 07 de la Sección Limnología comenzó en el año 2020.
- 2- Dicho código será ingresado en una bitácora o libro de registros donde quedará registrado con el nombre y la fecha de comienzo del proyecto, entidad financiadora, nombre del responsable, teléfono o celular, correo electrónico y demás información de interés.
- 3- Las muestras biológicas (02) serán las que contienen organismos de varios taxones aún sin determinar, preservados con alcohol al 70%, estarán debidamente identificados con el código (02) seguido del código del proyecto, fecha y lugar de la colecta y nombre del colector. En caso de conservar para futuros estudios genéticos preservar con alcohol al 95%.
- 4- Las muestras biológicas (01) serán las integradas por organismos de un solo taxón de cualquier nivel taxonómico supra específico, donde se procederá a la clasificación taxonómica más fina. En la etiqueta constara el código (01) seguido del código del proyecto, además del nombre taxonómico que corresponda, responsable, fecha y lugar de la colecta.
- 5- Efectuar un registro de estas muestras como se indica a continuación cuya información se conservará en la bitácora de la Sección y/o en formato digital.

Tabla 4. Formato de registro propuesto para recabar información de las muestras.

Código	Taxón	Colector	Localidad	Fecha	Método colecta	Observaciones
--------	-------	----------	-----------	-------	----------------	---------------

- 6- En el caso de recolectar individuos de una nueva especie para la Ciencia, el holotipo (único ejemplar usado como tipo nomeclatural) deberá ser custodiada por la Sección o entregada a una colección de trayectoria en el país como es el Museo de Historia Natural. Si existieran varios paratipos (otros ejemplares iguales e idénticos al holotipo) podrán ser donados o prestados a otras colecciones (International Commission on Zoological Nomenclature, 1999).

Luego de conformada la Colección Malacológica de la Sección Limnología (CMSL) se deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

Registro: Será el proceso de control de los movimientos (ingresos y egresos) de los especímenes que conforman la colección en custodia. El sistema de registro estará formado por un libro de catálogo o inventario en base a los datos de la colección. Allí podrán archivarse los movimientos del material y podrá tener una versión en formato papel y otra como planilla electrónica en computadora (Excel).

Mantenimiento: Serán las acciones y procesos necesarios para la preservación de la colección en el tiempo. La metodología a seguir será específica para cada grupo de organismos.

Almacenamiento: Se realizará en depósitos con características particulares de luz entre 50 y 150 Lux, temperatura constante a 19°C y humedad del 50%. Las colecciones secas y húmedas deberán mantenerse en depósitos separados.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Una de las dificultades mayores enfrentadas durante la realización de este trabajo fue la falta de información detallada sobre muchas muestras depositadas en la Sección Limnología. Este problema abarca desde la falta de etiquetado, la existencia de códigos sin su correspondiente explicación y campañas realizadas por científicos que ya no trabajan en la Sección Limnología o incluso que no se encuentran en el país. Por otro lado, es muy valorable la metodología de los estudios ecológicos realizados por la Sección Limnología que incluye la conservación de algunas muestras vouchers o de referencia (F. Scarabino, com. pers.). Por lo tanto, cabe resaltar la necesidad de un protocolo para las campañas de la Sección con miras de mejorar la conservación y custodia de las muestras, avanzando en este trabajo.

En lo referente a los departamentos, existe toda una región al norte del Rio Negro que no se han realizado campañas ni muestreos por parte de la Sección que involucren al phylum Mollusca. Lo mismo se podría decir de la asimetría, este-oeste con concentración de campañas en las lagunas costeras del este. Esto concuerda con lo planteado por Grattarolla et al. (2020) sobre la falta de muestreos y datos en biodiversidad y hotspots en el territorio nacional.

Los géneros más recurrentes en la colección, *Heleobia*, *Biomphalaria* y *Pisidium* tienen amplia presencia en la Provincia de Buenos Aires, áreas mesopotámicas y del Rio de la Plata (Castellanos, 1970; Rumi, 1991; Rumi et al., 2009; Darrigram & Lagreca, 2005) y en los estados de Rio Grande y Santa Catarina (Rios, 1994; Da Silva & Veitenheimer-Mendes, 2006; Agudo-Padron, 2008).

Es necesario establecer políticas de apoyo a la investigación que permitan incorporar conocimientos sobre la biodiversidad de los moluscos en el Uruguay, para tomar medidas de prevención, detección y control de especies exóticas invasoras en nuestros ecosistemas (Orensanz et al., 2002; Scarabino, 2006). Las mismas amenazan los hábitats, ocasionando daños ambientales y económicos como son los casos de *Limnoperna fortunei*, *Corbicula fluminea* y *Corbicula langillerti* (Scarabino, 2004 A; Scarabino, 2004 B; Scarabino, 1999). Uruguay cuenta con una larga historia en estudios de la malacofauna la que debe de continuar para generar, a través de la sinergia entre taxónomos y ecólogos conocimientos básicos del estado de nuestra biodiversidad para evaluar el impacto ambiental de especies invasoras o efectos antrópicos. En este sentido, varios autores resaltan la falta de especialistas

sistemáticos y taxónomos, que se suma a la crisis en la biodiversidad, la que genera nuevas demandas por una más fácil accesibilidad a información taxonómica y filogenética (Gotelli, 2004; Scarabino, 2004 A). En este sentido se debe incorporar la genética molecular en una nueva línea de taxonomía integrativa. Hoy en día se maneja la formación de una Web-Taxonómica basada en el ADN bajo un código de barras proporcionando no solo la identificación del taxón sino la evolución de la biodiversidad (Wen et al., 2015; Blaxter, 2003). La construcción de un Cyber-Banco de la biodiversidad para el año 2050, donde las colecciones biológicas serán el ámbito de interacción entre la sistemática, la ecología, la conservación y la dimensión humana (Hebert et al., 2003).

A pesar de la importancia de las colecciones biológicas, el apoyo y el fortalecimiento de instituciones dedicadas al tema son cada vez menores por parte de los gobiernos nacionales o estatales como sucede en Porto Alegre (C. Clavijo com. pers.) La dependencia de contextos económicos variables hacen de la conservación preventiva en las colecciones biológicas un punto crítico. Políticas de países como USA donde en el 2016 la U.S. National Science Foundation canceló el programa Collections in Support of Biological Research; por el contrario, la Universidad Nacional Autónoma de México apoya la elaboración y difusión gratuita de datos en el “Portal de Datos Abiertos”, disponible en <https://datosabiertos.unam.mx/>. En este sentido las instituciones de educación superior deben de enseñar el uso y valor de las colecciones biológicas para que los jóvenes científicos aprendan a incorporar a sus proyectos más información proveniente de las colecciones (Cervantes Reza, 2016).

Las muestras de moluscos de la Sección Limnología no provienen de estudios directos de malacofauna. Sin embargo, el monitoreo ambiental debe de incluir el correcto almacenamiento de individuos en una colección científica. Esto permite recolectar datos aislados pero muy útiles, además de los generados en muestreos sistemáticos. Sin embargo, este tipo de trabajos nos permite asegurar la calidad de la información y el principio científico de la replicabilidad de las observaciones. De esta manera la conservación de muestras voucher será fundamental para evaluar las identificaciones realizadas a la vez de proporcionar material para estudios faunísticos y taxonómicos fundamentales en las colecciones. La información sistematizada del acervo biológico de un país o localidad facilita el trabajo de los científicos de diversas ramas en sus proyectos de investigación y promueven el involucramiento de la población en general.

Si bien las actividades de mantenimiento de las colecciones biológicas cuestan dinero del erario como cualquier otra actividad científica o técnica, también ofrecen la posibilidad de regenerar dinero al Estado. En el caso de España la creciente influencia de las colecciones en museos ha generado flujos económicos, rentas y empleos de turismo cultural, realzando el valor del patrimonio histórico (Santos-Mazorra & Rey-Fraile, 2014). Para entender la biodiversidad de nuestro país y su potencial económico es necesario conocer las especies que habitan nuestro territorio.

Creemos que este trabajo nos acerca a la formación de la Colección Malacológica de la Sección Limnología en una primera aproximación en clasificación taxonómica, así como el aporte de publicaciones en el ámbito nacional e internacional (Anexo II) las que nos brindan la posibilidad de contar con información codificada, ordenada que servirá para profundizar estudios posteriores; un tipo de colección de referencia donde encontraremos muestras representativas de nuestra región (De Vivo et al., 2014) por otro lado en lo referente a los objetivos específicos se conformó un protocolo que facilitara el ingreso de nuevos datos.

Sugerencias y recomendaciones

En el proceso de trabajo de la Sección Limnología se sugiere la implementación de una bitácora para las salidas de campo como forma de contemplar un orden en la información a buscar en futuros estudios. Asimismo, se recomienda la implementación del protocolo propuesto para el de manejo de muestras malacológicas.

Por otra parte, se recomienda además de la conservación tradicional de muestras con alcohol al 70%, se debe de conservar muestras para futuros estudios moleculares con alcohol al 95%.

La necesidad de seguir profundizando en la formación y vinculación entre la Zoología-Taxonomía-Ecología en aras de una mejor y amplia visión de una especie en un ecosistema.

Comenzamos este trabajo diciendo que coleccionar algo es un acto intrínseco del ser humano. También gracias a ese interés y curiosidad por conocer el mundo que nos rodea es que podremos aprender a respetar la biodiversidad de nuestros ecosistemas.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer al Dr. Rafael Arocena por ser mi tutor, a mi compañera Mariana por la paciencia, a mi hijo Nicolás, a mi familia y amigos del alma por su apoyo en todos estos años de carrera universitaria, a Manuel y Carmela. A MSc. Fabrizio Scarabino y Dr. Ernesto Brugnoli por sus consejos y tiempo en formar parte de mi tribunal. A todos, mil gracias.

BIBLIOGRAFÍA

- Agudo-Padron, I. 2008. Listagem sistemática dos moluscos continentais ocorrentes no estado de Santa Catarina, Brasil. *Comunicación de la Sociedad Malacológica del Uruguay* (91):147-179.
- Arana, M.; Correa, A. & Oggero, A. 2013. El reino Plantae: ¿Qué es una planta y cómo se clasifican?: Un cambio de paradigma. *Revista de educación en biología. Fundamentos*.17 N°1.
- Baqueiro-Cárdenas, E. R.; Borabe L.; Goldaracena-Islas C. G. & Rodríguez-Navarro J. 2007. *Rev. Mex.Biodiv.*78.
- Barattini, L. P. 1951. Malacología uruguaya. Enumeración sistemática y sinonímica de los moluscos del Uruguay. Publicaciones Científicas, Servicio Oceanográfico y de Pesca (SOYP), Montevideo. (6):179-293.
- Barnes, D. R. 1980. *Zoología de los Invertebrados*. Ed. Interamericano. 896p. Mexico.
- Blaxter, M. 2003. Counting angels with DNA, *Nature* (421):122-123.
- Burke, J. 1996. Anoxic microenvironments. A simple guide: SPNHC leaflets 1(1):1-4 (Spring 1996). Society for preservations of natural history collections.
- Carter, J. D. & Walker, K. A. 1999. Chapter 7. Collection environment. In: Carter, J. & Walker, A. (Eds). *Care and conservation of natural history collections*, Oxford: Butterworth Heinemann, 139-151.
- Castellanos, Z & Landoni, N. 1995. Mollusca Pelecypoda y Gastropoda. En: Lopreto, E & Tell, G. *Ecosistemas de aguas continentales*. Tomo II. Ed. Sur.
- Castellanos, Z. A. 1970. Catálogo de los moluscos marinos bonaerenses, *Anales de la Comisión de Investigación Científica de la Provincia de Buenos Aires*.8:1-365.
- Cervantes Reza, F. 2016. Uso y mantenimiento de colecciones biológicas. *Revista digital universitaria*.17. (12) .<http://www.revista.unam.mx/vol17/num12/art87/>.
- Clavijo, C. & Scarabino F. 2013. Moluscos continentales. Pp. 73-90, en: Soutullo A, Clavijo C. & Martínez-Lanfranco J. A. (eds.). *Especies prioritarias para la conservación en Uruguay. Vertebrados, moluscos continentales y plantas vasculares*. snap/dinama/mvotma y dicyt/mec, Montevideo. 222 pp.
- Clavijo, C. 2009. Distribución del género *Anodontites* (Mollusca: Bivalvia: Mycetopodidae) en Uruguay. *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay*, 9(92): 201-210.
- Cowie, R; Régnier, C; Fontaine, B & Bouchet, P. 2017. Measuring the sixth extinction: What do Mollusk tell us? *The Nautilus* 131(1):3-41.
- Cuezzo, M. G. 2020. Chapter 11 Phylum Mollusca. In: Thorp and Covich. *Freshwater Invertebrates*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-8044225-0.00011-3>

- Cuezzo, M. G. 2009. Cap.19 Mollusca Gastropoda. 595-629. En: Domínguez E. & Fernández H. (Eds.) Macroinvertebrados bentónicos Sudamericanos. Sistemática y biología. In Fundación Miguel Lillo, Tucumán.
- Da Silva, M. C. P. & Veitenheimer-Mendes, I. L. 2004. Nova especie de Heleobia (Rissooidea Hydrobiidae) da planície costeira do sul do Brasil. *Iheringa (serie zoología)* 94(1):89-94.
- Darrigram, G. & Lagreca, M. 2005. Moluscos litorales del Rio de la Plata, Argentina. Serie Técnica Didáctica N° 8.
- Darwin, C. 1859. *On the origin of species*. Londres.
- De Vivo, M; Silveira, L; Do Nascimento, F. 2014. Reflexões sobre coleções zoológicas, sua curadoria e a inserção dos museus na estrutura universitária brasileira. En: *Arquivos de zoología. Museu de zoología de Universidade de São Paulo*. Volume 45 (esp.):105-113.
- Garback, M. A. & Spamer, E. 1992. Boxes for dry shell collections. In: Rose L. & de Torres R. (Eds). *Storage of natural history collections. Ideas and practical solutions*. SPNHC.185-186. Pittsburg.
- Garcia-Fernandez, I. 1995. La conservación preventiva y las normas ambientales: nuevas consideraciones. *Revista Imaginario* http://imaginario.org.es/apoyo/vol6-1_4htm
- Goloboff, P. 1998. *Principios básicos de cladística*. Sociedad Argentina de botánica. Buenos Aires 79 pp.
- Gotelli, N. 2004. A taxonomic wish-list for community ecology. *The Royal Society* 359,585-597.
- Grattarola, F; Martinez-Lanfranco, J; Botto, G; Naya, D; Maneyro, R; Mai, P; Hernandez, D; Laufer, G; Ziegler, L; Gonzalez, E; da Rosa, I; Globel, N; Gonzalez, A; Gonzalez, J; Rodales, A; & Picheira-Donoso, D. 2020. Multiple forms of hotspots of tetrapod biodiversity and the challenges of open-access data scarcity. *Scientific Reports*. 10: 22045.
- Hebert, P; Cywinsk, A; Ball, S & DeWaard, J. 2003. Biological identification through DNA barcodes. *Proc. Royal Society of London B270*, 313-321
- Hillis, D. M; Moritz, C. & Mable, B. K. 1996. *Molecular Systematics*. Sinauer Associates, Sunderland, USA 655 pp.
- International Commission on Zoological Nomenclature. 1999. *International Code of Zoological Nomenclature*. International Trust for Zoological Nomenclature. ISBN 0-85301-006-4.
- Llorente, J. 1986. Algunas ideas de la teoría sistemática contemporánea: conceptos en cladismo. *Ciencias*, número especial, 1: 74-87.
- Mathias, J. 1994. Housing and maintenance of Collections. In G. Stansfield, J. Mathias and G. Reid, (eds), *Manual of Natural History Curatorship*. 98-143. HMSO, London.

- Melic, A; Ribera, I. 1996. Introducción a la sistemática (Para no- Sistemáticos). Bol. SEA, N°14: 7-18.
- Michalski, S. 1990. Towards specific lighting guidelines.IX Reunion del ICOM.Comite de la conservación. Paris.583-588
- Michan-Aguirre, L. & Llorente-Bousquets, J. 2003. La taxonomía en México durante el siglo XX. Publicaciones especiales del Museo de Zoología.12. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología Evolutiva. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Moledo, L. & Olszewicki, N. 2015. Historia de las ideas científicas. 3era edición. Editorial Planeta. Buenos Aires. 927 pp.
- Moretzsohn, F. 2006. Chapter 6: Digital imaging: flatbed scanners and digital cameras. En: Sturm, C.; Pearce, T. A. & Valdes, A. (eds).The Mollusks: a guide to their study, collections and preservations. American Malacological Society.
- Naranjo-García, E. 2004. La custodia y el manejo de la colección Nacional de Moluscos. TIP-Revista especializada en ciencias químicas-biológicas 7: 35-40. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Olazarri, J. 1975. Historia de la malacología en el Uruguay. Edición del autor. Montevideo. i-vi + 121 pp.
- Olazarri, J. 2004. Vínculos del coleccionista uruguayo con el mundo malacológico. Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay. 8(84-85/86-87) 357-358.
- Orensanz, J. M.; Schwindt, E.; Pastorino, G.; Bortolus, A.; Casas, G.; Darrigrán, G.; Elías, R.; López-Gappa, J. J.; Obenat, S.; Pascual, M.; Penchaszadeh, P.; Piriz, M. L.; Scarabino, F.; Spivak, E. D & Villarino, E. 2002. No longer the pristine confines of the world ocean: a survey of exotic marine species in the southwestern Atlantic. Biological Invasions 4:115-143
- Rios, E. C. 1994. Seashells of Brazil Museu Oceanográfico da Fundacao Universidade do Rio Grande.329 pp.
- Rumi, A. 1991. La familia Planorbidae. Rafinesque,1815, en la República Argentina. Fauna de agua dulce de la República Argentina. Ed. 15(8):1-51.
- Rumi, A.; Gutierrez-Gregoric, D. & Roche, A. 2009. Tendencias del crecimiento individual en poblaciones naturales de *Biomphalaria* sp. (Gastropoda, Planorbidae). En: Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay.9 (92): 185-193.
- Santos-Mazorra, C; Rey Fraile, I. 2014. Criterios de evaluación de ejemplares de las colecciones del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (MNCN-CSIC). Bol.R,Soc.Esp.Hist.Nat.Secc. Aula,Museos y colecciones, 2, 67-86.
- Scarabino, F. & Mansur M. C. D. 2009. Lista sistemática de los Bivalvia dulceacuícolas vivientes de Uruguay. Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay,9(90):89-99.

Scarabino, F. 1999. Conocimiento sistemático de la biodiversidad específica: organismos bentónicos. Pp. A-III-2-36/38 *In*: Diagnóstico ambiental y socio-demográfico de la zona costera uruguaya del Río de la Plata. Recopilación de informes técnicos. ECOPLATA, Montevideo.

Scarabino, F. 2004 A. Conservación de la Malacofauna uruguaya. *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay* 8 (82-83): 267-273.

Scarabino, F. 2004 B. Lista sistemática de los gastropoda dulceacuícolas vivientes de Uruguay. *Comunicaciones de la Sociedad malacológica del Uruguay*. 8(84-85/86-87):347-356.

Scarabino, F. 2006. Faunística y taxonomía de invertebrados bentónicos marinos y estuarinos de la costa uruguaya. *En*: Menafrá, R.; Rodríguez-Gallego, L. & Conde, D. (Eds). *Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya*.

Scarabino, F.; Zaffaroni, J. C.; Carranza, A.; Clavijo, C. & Nin, M. 2006. Gasterópodos marinos y estuarinos de la costa uruguaya; faunística, distribución, taxonomía y conservación. *En*: Menafrá, R.; Rodríguez-Gallego, L. & Conde, D. (Eds). *Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya*.

Shelton, C. L. 1996. The Shell game. Mollusks Shell deterioration in collections and its preventions. *The Festivus* 28: 74-80

Simmons, J. E. & Muñoz-Saba, Y. 2005. Cuidado, manejo y conservación de las colecciones biológicas. *Conservación Internacional. Serie manuales para la conservación*. Universidad de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá.

Simpson, B. B. & Cracraft, J. 1995. Systematics: The science of biodiversity. *BioScience* vol.45. n10.

Simpson, G. G. 1961. *Principles of animal taxonomy*. Columbia University Press. New York.

Sturm, C. F. 2006. Chapter 5: Archival and curatorial methods. *En*: Sturm, C.; Pearce, T. A. & Valdes, A. (Eds). *The Mollusks: a guide to their study, collections and preservations*. American Malacological Society.

Swing, K.; Denkinger, J.; Carvajal, V.; Encalada, X.; Calana, L.; Guerra, J.; Campos-Yanez, F.; Zak, V.; Riera, P.; Rivandeneira, J. F. & Valdebenito, H. 2014. Scientific collection perceptions and clarifications on their value and necessity. *Revista Bitacora Academica*. N°1. USFQ.

U.S. Forest service region 6 & Oregon/Washington U.S. bureau of land managment. Interagency Special Status/Sensitive Species Program. 2010. Mandatory guidelines for collecting processing and shipping Mollusk, voucher specimens. <https://www.coursehero.com/file/29157353/inv-id-mollusk-voucher-guidelines-v1-1-2010-07doc/>

Valencia, P. G; Ortega-Lara, A. & Herrera, R. R. 2013. Protocolos de manejo de las colecciones zoológicas de referencia científica, IMCN y seguridad en el laboratorio de

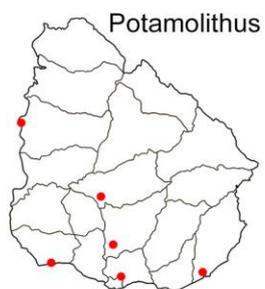
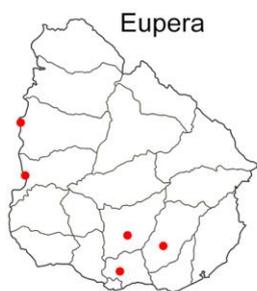
zoología del INCIVA. Museo de Ciencias Naturales Federico Carlos Lehman, Valencia. Valle del Cauca. Colombia.

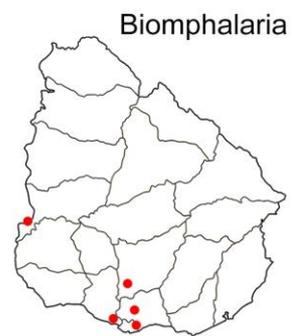
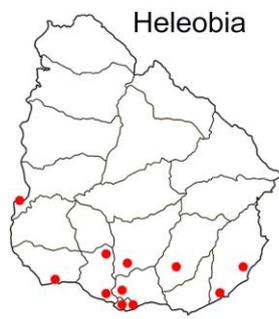
Wen, J; Ickert-Bond, S; Appelhans, M; Dorr, L. & Funk, V. 2015. Collections and outlook for 2050. *Journal of Systematics and Evolution*.

Whitehead, J. P. 1971. Museums in the history of zoology. *Museums Journal* 70(4) 155-160.

ANEXOS

Anexo I: Distribución de las muestras colectadas del phylum Mollusca





ANEXO II: Referencia de publicaciones de los moluscos, producidas por la Sección Limnología de la Facultad de Ciencias.

- Arocena, R. 1991. El macrozoobentos del arroyo Toledo y su relación con los procesos de contaminación y autodepuración. Tesis de maestría en Biología, PEDECIBA. Facultad de Ciencias. Montevideo 95p + Apéndices.
- Arocena, R. 1996. La comunidad bentónica como indicadora de zonas de degradación y recuperación en el arroyo Toledo (Uruguay). *Rev. Biol. Trop.* 44 (2) 643-655.
- Arocena, R. 1998. Statistical analysis of a benthic community to assess suspected degradation and recuperation zones of an urban stream (Uruguay), *Verhandlugen Internatinalne Vereiningung fur Theoretische und Angeorandte Limnologie*. V:26 p 1188-1192.
- Arocena, R. 1999. Efectos de la eutrofización en el zoobentos de un sistema lagunar costero (Laguna de Rocha-Uruguay) estudiados mediante mesocosmos. Tesis Doctorado. Universidad de la Plata. Argentina.
- Arocena, R. 2007. Effects of submerged aquatic vegetation an macrozoobenthos in coastal lagoon of southwestern Atlantic *International Review of Hydrobiology* 92(1):33-47.
- Arocena, R. & Chalar, G. 1989. Aportes al conocimiento del macrozoobentos del Arroyo Toledo (Montevideo-Canelones). *Bol.Soc.Zool.Uruguay* (2 época) 5: 9-10.
- Arocena, R.; Chalar, G.; Fabian, D.; DeLeon, L.; Brugnoli, E.; Silva, M.; Rodó, E.; Machado, I.; Pacheco, J. P.; Castiglioni, R. & Gabito, L. 2008. Evaluación ecológica de cursos de agua y biomonitorio. Informe final: Convenio de cooperación técnico científica. DINAMA-FC: LIMNOLOGIA. Facultad de Ciencias UDELAR, Montevideo-Uruguay
- Arocena, R.; Chalar, G.; Perdomo, C.; Fabian, D.; Pacheco, J. P.; Gonzalez-Piana, M.; Olivero, V.; Silva, M.; García, P. & Etchebarne, V. 2013. Impacto de la producción lechera en la calidad de los cuerpos de agua. Volumen 5, Número especial I: Aguas. *AUGMDOMUS*: 42-63.
- Arocena, R. & Clemente, J. 2003. Zoobentos de diversos macrohabitat en tres bañados de los humedales del este. Programa Iberoamericano de Ciencias y Tecnologías de Iberoamérica. Neiff, J. J. (Editor). *Red Iberoamericana de Humedales*. 303-310.
- Arocena, R.; Conde, D.; Fabian, D.; Gorga, J. & Clemente, J. 1996. Calidad del agua en la Laguna de Rocha: rol de sus principales afluentes. *Probides/GEF*. Serie: Documentos de trabajo N 13, Rocha 53pp.
- Arocena, R.; Fabian, D. & Clemente, J. 2000. Las causas naturales versus la contaminación orgánica como factores estructurales del zoobentos en tres afluentes de una laguna costera. *Limnética*. v:18 99-113.
- Arocena, R; Gonzalez, C. & Chalar, G. 2016. La autodepuración en arroyos de planicie puede interrumpirse por el ingreso de desechos vitivinícolas según el biomonitorio con macroinvertebrados. *Hidrobiologica* vol. 26 N° 3.

- Arocena, R.; Pintos, W. & De Leon, R. 1989. Variaciones físico químicas del arroyo Toledo-Carrasco en verano. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 20:15-23.
- Arocena, R.; Prat, N. & Clemente, J. 2003. Design and evaluation of benthic mesocosms for coastal lagoons. *Limnética* v: 22 3-4 119-130.
- Arocena, R. & Rodriguez-Gallego, L. 2010. Abiopic dielcycles and profiles in a bed of submerged plants in the coastal laguna de Rocha (Uruguay, SW Atlantic). *Atlántica* v: 32 2,199-206.
- Arocena, R. & Rodriguez-Gallego, L. 2011. Small-scale structure of macrophytes and macrobentos in coastal. Laguna de Rocha. *Pan-American Journal of Aquatic-Sciences* v: 6 2,148-160.
- Arocena et al., 2016. Impacto de la lechería en los ecosistemas acuáticos continentales. Proyecto FPTA-179. Medidas para la mitigación del impacto de la lechería en la calidad del agua de la cuenca lechera del embalse de Paso Severino. INIA-Unidad de comunicación y transferencia de tecnología.
- Cardezo, M. J.; Jorcín, A.; De Leon, L.; Fabian, D. & Chalar, G. 1989. Informe sobre el relevamiento biológico del Puerto Sauce (Juan Lacaze). Colonia Uruguay(mimeo):15pp.
- Cardezo, M. J. 1989. Caracterización de la fauna macrobentónica de la Laguna de Rocha (Uruguay). Tesis de Licenciatura. Facultad de Humanidades y Ciencias. Montevideo 95pp.
- Chalar, G. 1991. Composición taxonómica y abundancia del zoobentos del arroyo Toledo (MVD-Canelones) y su relación con la carga orgánica. Tesis de Maestría en Biología. FHC. 55p.
- Chalar, G. 1994. Composición y abundancia del zoobentos del arroyo Toledo (Uruguay) y su relación con la calidad de agua. *Revista Chilena de Historia Natural* 67: 129-141.
- Chalar, G.; Arocena, R. & Fabian, D. 2010. Trophic assessment of streams in Uruguay a trophic state index for benthic invertebrates. (TSI-BI) *Ecological indicators* 11:362-367
- Conde, D. 1999. Diversidad biológica de ecosistemas acuáticos. En: Propuesta de estrategias nacional para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica del Uruguay, PNUD. (Ed.) URU/96/G31PNUD. 82pp.
- Jorcín, A. 1989. Aspectos ecológicos de *Erodona mactroides* (Mollusca,Bivalvia) en la laguna de Rocha. Tesis de licenciatura. Facultad de Humanidades y Ciencias. Uruguay 101pp.
- Jorcín, A. 1993. Estudo da estrutura e funcionamento da comunidade macrozoobentonica do sistema laguna de Castllos-Arroyo Valizas (Rocha-Uruguay). Tesis de Maestría. Universidad de Sao Paulo.120pp.
- Jorcín, A. 1996. Distribucion, abundancia y biomasa de *Erodona mactroides* (Mollusca-Bivalvia Daudin 1801) en la Laguna de Rocha (Rocha Uruguay). *Revista Brasileira de Biologia*.56 (1):155-162.

- Jorcín, A. 1999. Temporal and spacial variability in macrozoobentonic community along a salinity gradient in Castillos lagoon. *Archiv.Fur Hydrobiologie* 146(3):369-384.
- Informe IMM. 1997. Arroyo Pantanoso y Arroyo Miguelete, evaluación de la calidad del agua de los arroyos Miguelete y Pantanoso mediante herramientas biológicas. Sección Limnología.
- Manise, M. 2016. Definición de sitios de referencia en la cuenca del Rio Santa Lucia. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias.
- Meerhoff, E.; Rodriguez-Gallego, L.; Gimenez, L.; Muniz, P. & Conde, D. 2013. Spatial patterns of macrofaunal community structure in coastal lagoon of Uruguay. *Marine Ecology Progress. Series. Vol 492:97-110*
- Pacheco, J. P.; Arocena, R.; Chalar, G.; García, P.; Gonzalez-Piana, M.; Fabian, D.; Olivero, V. & Silva, M. 2012. Evaluación del estado trófico de arroyos de la cuenca de Paso Severino (Florida,Uruguay) mediante la utilización del Índice Biótico TSI-BI.AUGMDOMUS 4:80-91.
- Pintos, W.; Sommaruga, R.; Conde, D. & De León, R. 1986. Informe sobre las características limnológicas de las lagunas de Rocha y Negra. Departamento de Hidrobiología, Sección Limnología, Facultad de Humanidades y Ciencias. Montevideo Uruguay.
- Pintos, W.; Conde, D.; De Leon, R.; Cardezo, M. J.; Jorcín, A. & Sommaruga, R. 1991. Same limnological characteristics of Laguna de Rocha. *Revista de Biología brasilera.* 51(1):79-84.
- Pintos, W.; Conde, D. & Norbis, W. 1992. Contaminacion orgánica en el rio Uruguay (Paysandú-Uruguay). *Revista Asociación Ciencias Naturales del Litoral.*23 (1y2):21-29.
- Rodriguez-Gallego, L.; Meerhoff, E.; Clemente, J. & Conde, D. 2010. Can ephemeral proliferations of submerged macrophytas influence zoobentos and water quality in coastal lagoons? *Hydrobiology* 646:253-269.
- Rodriguez-Gallego, L. 2011. Eutrofizacion de las lagunas costeras de Uruguay impacto y optimización de los usos del suelo. Tesis de Doctorado. Sección Limnología. Facultad de Ciencias
- Rodríguez, Y. 2012. Autodepuración del impacto lechero en un arroyo, evaluada a través de macroinvertebrados bentónicos. Tesis de licenciatura. Sección Limnología. Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales. Facultad de Ciencias.
- Sommaruga, R. & Conde, D. 1990. de materia orgánica en los sedimentos recientes de la laguna de Rocha. (Rocha-Uruguay) *Atlántica*, 12(1):35-44.
- Sommaruga R. & Pintos, W. 1991. Laguna de Rocha. In: IEC8Ed) Databook of world lake environments. A survey of the state of world lakes. ILEC/UNEO/SAM-9.otsu,7pp.

ANEXO III: Fotografías de organismos pertenecientes a la colección malacológica de la Sección Limnología

Familia Solecurtidae
Género *Tagelus*



2,5cm

Familia Mycetopodidae
Género *Monocondylaea*



2,5cm

Familia Cyrenidae
Género *Corbicula*



2,4 cm

Familia Corbulidae
Género *Erodona*

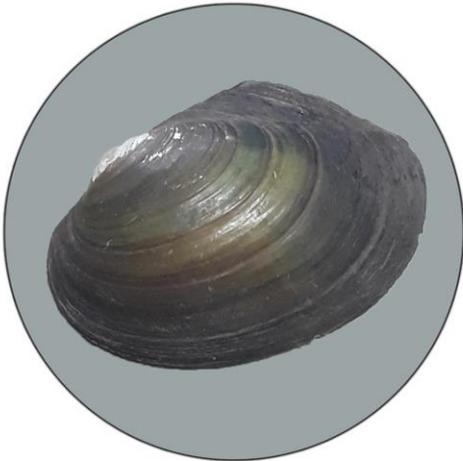


1,25 cm



1 cm

Familia Mycetopodidae
Género *Anodontites*



5,5 cm

Familia Hyriidae
Género *Diplodon*



6 cm

Familia Sphaeriidae

Género *Eupera*



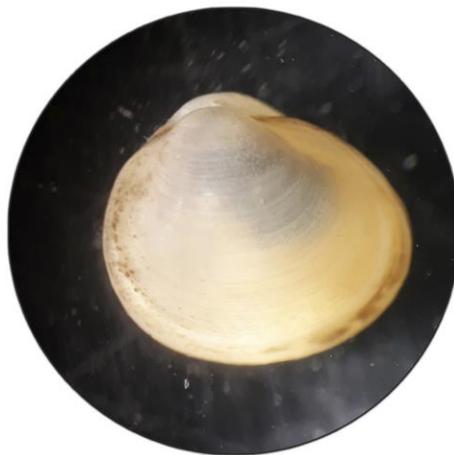
5 mm

Género *Musculium* / *Pisidium*



4 mm

Género *Pisidium*



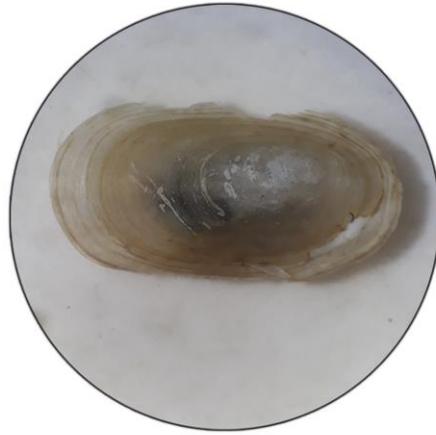
5 mm

Familia Planorbidae

Género *Hebetancylus*



8 mm



8 mm

Subfamilia Ancylinae



5 mm



4 mm

Familia Cochliopidae
Género *Heleobia*



3 mm



8 mm

Familia Cochliopidae
Género *Heleobia*



2,5 mm



3 mm

Familia Lymnaeidae
Género *Pseudosuccinea*

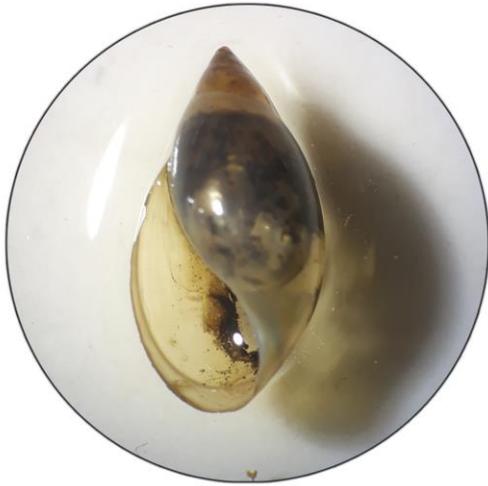


10 mm



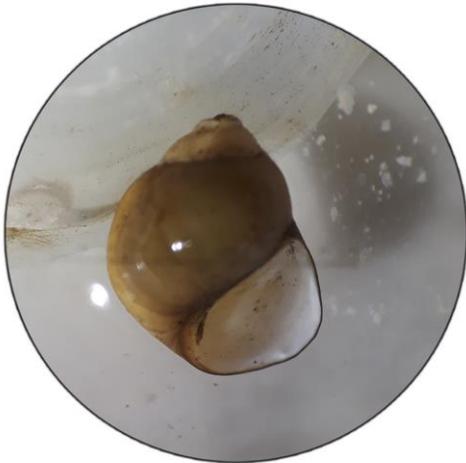
12 mm

Familia Physidae
Género *Stenophysa*



7 mm

Familia Tateidae
Género *Potamolithus*



7 mm



5 mm

Familia Planorbidae
Género *Biomphalaria*



12 mm



8 mm

Género *Drepanotrema*



2 mm

Familia Ampullariidae
Género *Pomacea*



5 cm



4 cm

Familia Physidae
Género *Physa*



8 mm



5 mm