

Libros de **Cátedra**

El trabajo de campo como espacio de construcción del conocimiento

Criterios y orientaciones en el ámbito de la Enseñanza de la Biología

Gustavo Darrigran (coordinador)

FACULTAD DE
HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

S
sociales


Editorial
de la Universidad
de La Plata



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

EL TRABAJO DE CAMPO COMO ESPACIO DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

CRITERIOS Y ORIENTACIONES EN EL ÁMBITO
DE LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA

Gustavo Darrigran
(coordinador)

Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA



Editorial
de la Universidad
de La Plata

Este libro está dedicado a todos aquellos estudiantes y docentes que,
para entender a la naturaleza, realizan preguntas escépticas
y tratan de responderlas de forma metódica.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) en general y a su Editorial (EDULP) en particular, por generar espacios de acceso libre y gratuito para la publicación y difusión de temas de interés tanto para estudiantes como para la comunidad docente toda. Asimismo, se destaca la dedicación de Facultades de la UNLP como Humanidades y Ciencias de la Educación (FaHCE) y Ciencias Naturales y Museo (FCNyM), al apoyar todos los años a distintas cátedras para que puedan realizar los Trabajos de Campo.

...la ciencia es más que un cuerpo de conocimiento, es una forma de pensar. Una forma escéptica de interrogar al Universo con plena comprensión de la falibilidad humana. Si nosotros no somos capaces de hacer preguntas escépticas, para interrogar a quienes nos dicen que algo es verdad, ... entonces estamos a merced del próximo charlatán político o religioso que aparezca...la gente debería ser educada y debería poner en práctica su escepticismo y su educación, de lo contrario no manejaríamos al Gobierno, sino el Gobierno nos manejaría a nosotros.

Carl Edwar Sagan (1934- 1996)

Charlie Rose, FRAGMENTO DE LA ÚLTIMA ENTREVISTA A CARL SAGAN

(27/10/1996)

Índice

Capítulo 1

Breve introducción a los Trabajos de Campo _____ 8

Gustavo Darrigran

Capítulo 2

El Trabajo de Campo en la formación de los profesores de Biología _____ 13

Teresa Legarralde, Alfredo Vilches y Leticia Lapasta

Capítulo 3

Planificación y organización del trabajo de campo _____ 29

Alfredo Vilches, Teresa Legarralde, Fabiana Drago y Gustavo Darrigran

Capítulo 4

Análisis de datos, elaboración de informe y colección biológica _____ 54

*Alfredo Vilches, Teresa Legarralde, Cristina Damborenea, Fabiana Drago,
Diego E. Gutiérrez Gregoric y Gustavo Darrigran*

Capítulo 5

Articulación entre cátedras del Profesorado FaHCE (UNLP). Experiencias _____ 81

*Leticia Lapasta; Teresa Legarralde; Alfredo Vilches; Luciano Guadagno
y Gustavo Darrigran*

Capítulo 6

Trabajos de Campo en la Licenciatura en Biología. FCNyM (UNLP). Experiencias _____ 96

*Gustavo Darrigran, Diego E. Gutiérrez Gregoric, Fabiana Drago,
Miriam Maroñas y Gabriela Gorriti*

Capítulo 7

Vivencias y valoraciones de los estudiantes en el trabajo de campo _____ 120

*Pablo de Andrea, Romina Acosta, Luciana Atencio, Rosana Barra, Heliana Custodio,
Jesica Fernández, Eliana Galván y Constanza Marafuschi*

Capítulo 8

El uso de Encuestas *on-line* en la Valoración de los Trabajos de Campo _____ 132

Gustavo Darrigran, Diego E. Gutiérrez Gregoric, Micaela de Lucía,

Yamila Reshaid, Francisco Brea y Miriam Maroñas

Capítulo 9

Los trabajos de campo y las NTIC: Portal Educativo para los docentes del nivel primario__ 145

Gabriela Gorritti y Miriam Maroñas

Capítulo 10

Un trabajo de campo entre vitrinas, tablets y colecciones científicas _____ 158

Claudia Rabanaque y Leticia Lapasta

Los autores _____ 169

CAPÍTULO 1

Breve introducción a los Trabajos de Campo

Gustavo Darrigran

En este primer capítulo, se pretende introducir al lector en el Trabajo de Campo, también denominado Viaje de Campaña. En esta actividad interactúa la teoría previamente adquirida y la búsqueda de respuesta ante los componentes de un ambiente. Implica trabajar sobre la articulación entre un entorno y un tema, que se pretende enseñar/aprender a través de la observación directa motivada por la relación entre un problema y el conocimiento previo adquirido. Se desarrolla tanto en el ámbito de la biología, como en el ámbito social. Permite trascender el ámbito áulico para tomar contacto con la realidad, aunque para realizarlo deba trasladarse, por ejemplo, al litoral bonaerense, esteros de Corrientes, bosques patagónicos o simplemente, a la plaza de la ciudad, al patio de la escuela. En este Libro de Cátedra, se realizará una aproximación teórica y práctica de las características del Trabajo de Campo, el cual se basa en un plan de trabajo (a desarrollar antes, durante y después del Trabajo de Campo) y objetivos previamente elaborados, que:

1.- Guiará al docente neófito en esta actividad extra-aulica.

2.- Posibilitará, con la guía del docente, a los estudiantes visualizar lo que ya interactuaron en clase con la posibilidad de corroborar, realizar un análisis crítico, o apreciar hechos novedosos; ya sea mediante observación a través de métodos de muestreos, encuestas o un recorrido establecido en un jardín zoológico o en un Museo de Ciencias.

Desarrollo

El Trabajo de Campo puede ser definido en general como un tipo de aprendizaje experimental que los estudiantes realizan fuera del aula tradicional a través de un nuevo modo de aprendizaje (Ramachandiran y Dhanapal, 2016). Esta actividad, se asocia con la educación no formal ya que, como la describe Morales (2013), comparten una pluralidad de características, que van desde los variados enfoques que ofrecen los docentes a las propuestas, hasta la cantidad de contenidos y

formas posibles de ser abordados. Estas características son difíciles de ser afrontados de forma significativa para el estudiante mediante la educación formal dentro de un aula.

Para Ramachandiran y Dhanapal (2016), los Trabajos en el Campo son una de las acciones más importantes que los educadores pueden brindar para sus estudiantes, ya que no solo amplían el aprendizaje y la experiencia de estos, sino que también aumentan la comprensión del medio en que viven. Mahgoub y Alawad (2014), llegan a la conclusión que el trabajo de campo que se realice en lugares naturales o ambientes generados por el hombre (e.g. industrias, museos), es beneficioso para el campo de la educación. Asimismo, los resultados alcanzados en la práctica de los Trabajos de Campo, señalados por los autores de cada capítulo del presente Libro de Cátedra, evidencia coincidencia con los cinco propósitos planteado por Michie (1998), al planificar un Trabajo de Campo:

- 1.- Proporcionar experiencia de primera mano.
- 2.- Estimular el interés y la motivación en las ciencias.
- 3.- Agregar relevancia al aprendizaje y a las interrelaciones.
- 4.- Fortalecer la observación y la percepción de habilidades.
- 5.- Promover el desarrollo personal (social).

No obstante, y a modo de mostrar distintas opiniones sobre los Viajes de Campaña, Touhidur y Spafford (2009), sostienen que, si bien las actividades tanto en el campo como en el laboratorio, tienen el potencial de mejorar el aprendizaje de los estudiantes y que en ciencias naturales son un componente esencial para la educación profesional, tanto estudiantes como docentes tienen diferentes apreciaciones sobre el potencial beneficio de las salidas de campo en la carrera de los estudiantes. Un estudio que estos autores realizaron a través de encuestas en la Faculty of Natural and Agricultural Sciences de la University of Western Australia, señalan que tienen al menos dos opiniones negativas de los resultados de un Trabajo de Campo en relación a:

- El aprendizaje mejorado.
- La cantidad óptima, la duración y el tamaño de los grupos en el Trabajo de Campo.

Por su parte Michie (1998), identificó seis dificultades que sortear para lograr un Trabajo de Campo exitoso:

1. Transporte.
2. Formación y experiencia docente.
3. Falta de tiempo, en relación con el horario de cursadas y la capacidad del docente para prepararse.
4. Falta de apoyo del administrativo de la Institución para salidas al campo.
5. Rigidez curricular.
6. Estudiante desacostumbrado al trabajo grupal o con actitudes distantes.

Sin lugar a dudas los problemas planteados por Touhidur y Spafford (2009) y Michie (1998), entre otros, son puntos de vista reales que deben ser considerados para la planificación de un Trabajo de Campo. Tal es así entendida y contemplada por diversas Instituciones de la Universidad Nacional de La Plata en donde, por ejemplo la FCNyM, se propone la creación de espa-

cios obligatorios dentro de sus carreras en donde, a través de la Comisión de Viajes de Campo (CVC, 2017), se cree un espacio en el curriculum denominado Escuela de Campo, en donde:

“...debe ser un espacio de formación teórico-práctico dentro de las carreras de Licenciatura, resaltando el aspecto de aplicación práctica del contenido teórico visto a lo largo de la carrera. Además, no solo deben comprender una formación en el aspecto curricular de las materias, sino también en el desempeño de los estudiantes como futuros profesionales, la ética en el trabajo de campo, la articulación entre contenidos tanto disciplinares como interdisciplinarios, el trabajo colectivo, las relaciones con la comunidad local y la sociedad en general a través de actividades de extensión.” (CVC, 2017, p.1).

Por su parte Behrendt y Franklin (2014) dividieron los Trabajos de Campo en dos tipos: formal e informal. Los viajes de campo formales consisten en actividades planeadas, con experiencias bien planificadas donde los estudiantes siguen un formato previamente documentado; mientras las excursiones informales están menos estructuradas y ofrecen a los estudiantes cierto control y elección sobre sus actividades o entorno. A través del presente Libro de Cátedra, se ejemplifica lo que estos autores denominan “formal”, es decir, un Trabajo de Campo formal y queda evidenciado a través de una serie de capítulos a saber. En el Capítulo 3 “Planificación y organización del trabajo de campo”, los autores plantean, no solo la estructura y funcionamiento del Trabajo de Campo, sino también su preparación y lo que influye la organización del Viaje de Campaña, en definitiva, sobre el éxito del mismo (*e.g.* apoyo institucional, elección del lugar, transporte adecuado, hospedaje, alimento, estructura de la actividad paralela al Trabajo de Campo, permisos de colecta de material, etc.), plan de trabajo (*e.g.* conocimiento del ambiente, objetivos, hipótesis, estrategias de muestreo). Lo antes mencionado se desarrolla en tres momentos (antes, durante y después del Trabajo de Campo), pero señalando que estas etapas tienen una dinámica tal que se interrelacionan en forma casi constante.

Confirmando nuevamente el tipo de Trabajo de Campo formal (Behrendt y Franklin, 2014), el presente Libro de Catedra se divide en capítulos que describen en general como analizar los datos y para que, como así también, qué hacer con los materiales colectados (Capítulo 4 “Análisis de datos, elaboración de informe y colección biológica”). Asimismo, en tres Capítulos (capítulos 2, 5 y 6) se plantean el desarrollo de los Trabajos de Campo con actividades específicas para estudiantes de grado del Profesorado en Biología de la FaHCE y para estudiantes de grado y postgrado de la Licenciatura en Biología de la FCNyM. Se pueden observar en el Capítulo 2 (“El Trabajo de Campo en la formación de los Profesores de Biología”) se establece y expone los fundamentos para realizar un Trabajo de Campo vinculados a la aplicación de conocimientos adquiridos, el desarrollo de habilidades y destrezas propias del campo de la Biología y del ejercicio de la profesión (Profesor en Ciencias Naturales), mientras que el Capítulo 5 (“Articulación entre cátedras del Profesorado FaHCE. Experiencias”), expone las actividades de tres asignaturas, Biología General; Biología de Invertebrados; Didáctica Específica I y Practicas Docentes en Ciencias Naturales, las cuales se desarrollan en

conjunto y como producto de sus respectivas formaciones acordes a los años de las mismas en la carrera; todo puede lograrse en un ambiente de cordialidad reinante entre los tres grupos etarios. Por su parte, el Capítulo 6 (“Trabajos de Campo en la Licenciatura en Biología. Experiencias”), señala las actividades de tres cátedras con tres tópicos diferentes (invertebrados de vida libre; parásitos; ecología de campo), donde se sintetizan sus experiencias y aciertos entre los conocimientos adquiridos en sus respectivas cursadas y el desafío de caracterizar el ambiente en sus distintas tres temáticas.

Asimismo, en un Viaje de Campaña, cada estudiante observa el entorno natural y crea su propio significado relevante como experiencia y esto le ayuda a jugar, relacionar, interactuar con conceptos o actividades imposibles de desarrollar en el aula. Kolb (1983) define el aprendizaje a través de experiencias como un hecho auténtico, de primera mano, un aprendizaje de sensaciones que consiste en captar una experiencia y luego la transforma en actividades que permite al estudiante explorar, tocar, escuchar, ver y relacionar. Lo mencionado en este párrafo, se ve evidenciado en el Capítulo 7 (“Vivencias y valoraciones de los estudiantes en el trabajo de campo”), donde se demuestra la importancia de esta actividad extra-áulica para el desarrollo de actitudes y habilidades, a través del relato de alumnos avanzados o recién graduados del Profesorado en Ciencias Biológicas; de las vivencias, aportes y valoración que los mismos realizan respecto a este tipo de actividades.

Las valoraciones de estudiantes avanzados y graduados recientes de la Licenciatura en Biología, se investigaron a través de una investigación basada en encuestas (Capítulo 8 “El uso de Encuestas *on-line* en la Valoración de los Trabajos de Campo”). Los encuestados afirman en un 100% que los Trabajos de Campo son productivos en su formación profesional y en un número superior al 60% señalan que han podido llevar a la práctica los conocimientos teóricos adquiridos, no solo en la materia que encara la investigación, sino a lo largo de su carrera. De esta forma logran experiencia para encarar en Trabajo de Campo en el ambiente, en equipo y en forma cordial, con experiencia para sortear el desafío de describir y caracterizar un ambiente y su biodiversidad que seguramente le exigirá su profesión.

Por último, el Capítulo 9 (“Los Trabajos de Campo y las TIC. Portal educativo para los docentes de nivel primario”) y el Capítulo 10 (“Vitrinas, Tablets y colecciones biológicas: una alternativa al Trabajo de Campo, como experiencia de aprendizaje en contexto”), puntualizan lo mencionado en los capítulos anteriores, donde las características del Trabajo de Campo formal, se desarrolla sobre la base de un plan de trabajo y objetivos claros, previamente elaborados y en donde, con ayudas de guías, se visualizará lo que ya se interactuó en clase, y donde a través de una coordinada interrelación del uso de recursos como por ejemplo textos, videos e Internet, se logra corroborar, realizar un análisis crítico, o apreciar hechos novedosos, llegando a un aprendizaje significativo en ambientes extra-aulicos, que es la finalidad de todos los Trabajos de Campo expuestos en el presente Libro de Cátedra.

Referencias

- Behrendt, M., & Franklin, T. (2014). A review of research on school field trips and their value in education. *International Journal of Environmental and Science Education*, 9(3), 235–245.
- CVC (2017) Viajes de campo – Escuelas. Documento elaborado por la Comisión de Viajes de Campo de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP. 2 p.
- Kolb, D. (1983). *Experiential learning, experiences as the source of learning and development*. Glewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Mahgoub, Y. and A. Alawad. 2014. The Impact of Field Trips on Students' Creative Thinking And. Practices In Arts Education. *Journal of American Science*, 10(1): 46-50
- Michie, M. (1998). Factors influencing secondary science teachers to organise and conduct field trips. *Australian Science Teacher's Journal*, 44, 43–50.
- Morales, M. (Compilador) (2013) *Educación no formal: lugar de conocimientos. Selección de textos*. Montevideo: Ministerio de Educación y Cultura. Dirección de Educación y Cultura.
- Ramachandiran, M. and S. Dhanapal (2016) Evaluation of the Effectiveness of Field Trips in the Teaching and Learning of Biosciences. In: S.F. Tang and L. Logonnathan (eds.), *Assessmentfor Learning Within and Beyond the Classroom*, Singapore: Springer Science+Business Media.
- Touhidur, R., & Spafford, H. (2009). Value of field trips for student learning in the biological sciences. *Teaching and Learning Forum* 2009. Recuperado de <http://ctl.curtin.edu.au/events/conferences/tlf/tlf2009/refereed/rahman.html>. Accessed 22 June 2015.

CAPÍTULO 2

El Trabajo de Campo en la formación e los profesores de Biología

Teresa Legarralde, Alfredo Vilches y Leticia Lapasta

Enfoque metodológico y competencias del futuro profesor de Biología

Desde el Departamento de Ciencias Exactas y Naturales de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación se han definido ciertos lineamientos que permitan orientar la formación de los estudiantes, propuestas que están sustentadas en pilares para la construcción del perfil profesional de los docentes en Ciencias Exactas y Naturales que pretende la formación de profesionales:

- Comprometidos y sensibles a las problemáticas de la sociedad.
- Impulsores de la democratización del conocimiento.
- Conscientes de que la ciencia es parte de la cultura de los pueblos.
- Impulsores de una educación científica que contribuya a la formación de una ciudadanía crítica, participativa y transformadora.
- Promotores y alentadores de vocaciones científicas tempranas en las jóvenes generaciones (Figura 1).

Las Ciencias Biológicas como ciencias fácticas, se caracterizan por el estudio empírico de la realidad natural, la diversidad de la vida en sus múltiples facetas. Preparar a un docente para “saber enseñar” (Jackson, 2002) Biología, supone contar con un bagaje de saberes disciplinares que integran los aspectos conceptuales, metodológicos y actitudinales, propios de las Ciencias Naturales; pero también supone un saber sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

Se propone advertir entonces, que en la actualidad es reconocido que la complejidad de la enseñanza en general y de las Ciencias en particular requiere de los docentes una multiplicidad de cualidades y saberes que exceden la tensión “saber disciplinar” y “saber pedagógico-didáctico”. Por esta razón, durante su período de formación, los futuros profesores deberán adquirir un conocimiento profundo de los contenidos a enseñar, pero también valorar la importancia social y formativa de los mismos. El proceso de formación por tanto, deberá orientarse al desarrollo profesional basado en la adquisición de competencias asociadas al diseño, puesta

en práctica y evaluación de propuestas didácticas propias del campo de las Ciencias Biológicas, que tengan en cuenta las características particulares de los sujetos, los grupos y los contextos institucionales.



Figura 1. Perfil Profesional de los Profesores de Biología, de Física y de Matemática al que se aspira en el Departamento de Ciencias Exactas y Naturales de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación – FaHCE-UNLP

Esta orientación en el proceso de formación debe delinearse desde los primeros años de las carreras, donde se abordarán con profundidad los contenidos disciplinares en algunos espacios compartidos por alumnos de los profesorados de Ciencias Biológicas, de Química y de Física; esta idea se basa en el fin de proporcionar un conocimiento integral de la disciplina, como así también, de las estrategias adecuadas para su enseñanza, las cuales se configurarán en competencias teóricas, metodológicas y didáctico pedagógicas.

Del mismo modo, Shulman (2004), brinda sus aportes proponiendo que los docentes deberían poseer: conocimiento de contenidos (aquello que corresponde enseñar); conocimiento pedagógico general, referido particularmente a los aspectos de gestión y organización en el aula que trascienden el contenido disciplinar; conocimiento curricular, focalizado especialmente en los programas y materiales que constituyen las “herramientas del oficio” de los profesores; conocimiento pedagógico de los contenidos disciplinarios, constituido por la amalgama especial de contenidos y pedagogía que corresponde en forma singular al campo de acción de los docentes, y a su forma particular de comprensión profesional; conocimiento de los contextos educativos, desde el modo como trabajan los grupos o las aulas, la administración y las finanzas del sistema educacional, a las características de las comunidades y las culturas; conocimiento de los fines, propósitos y valores educativos, como también de fundamentos filosóficos e históricos y conocimiento de los alumnos en cuanto aprendices y de sus características.

La tarea de elaborar propuestas pedagógicas significa una construcción donde se debe articular la estructura conceptual de la disciplina con la estructura cognitiva de los estudiantes en

el marco de situaciones de aprendizaje. Si se considera a la enseñanza como acción destinada al logro de finalidades pedagógicas, donde el docente cumple el papel de mediador entre los estudiantes y los saberes, es factible pensar en una metodología diversa asociada a estrategias que propicien la vinculación o articulación entre la teoría y la práctica; la misma se encuentra asociada a una perspectiva amplia, vinculada a la relación individuo-sociedad en la que los significados y símbolos de la experiencia se construyen en forma compartida (Meléndez Ferrer y Pérez Jiménez, 2006). Por lo tanto, la construcción del conocimiento conlleva dinámicas implícitas que transforman la experiencia o la realidad vivida.

Por lo citado, y en la búsqueda de espacios compartidos y comunes, resulta una estrategia apropiada la organización de salidas de campo como estrategia articulada entre diversas cátedras, entendiendo a los contenidos o conocimientos como algo a construir y no como algo dado (Quintanilla, Daza Rosales, Merino, 2010); esta es la razón por la que el desarrollo del trabajo se inclina a favor de perspectivas que planteen modalidades de enseñanza que propicien no solo el trabajo en ambientes naturales, sino también el abordaje de problemas y la indagación (Garriz, Labastida Piña, Espinosa y Padilla, 2009; Garriz-Ruiz y Reyes Cárdenas, 2011; Reyes Cárdenas y Padilla 2012). Este trabajo articulado intenta favorecer la reconstrucción del conocimiento mediante la resolución de problemas, proponiendo diversos programas de actividades y usando variedad de metodologías. A partir de este tipo de instrucción, se deberá evaluar en forma constante la progresión y colaborar a modo de andamiaje para el logro de algunos aprendizajes que representan dificultades para los estudiantes. El proceso de organización de tareas para el abordaje de determinados contenidos, cada vez con mayor nivel de complejidad, actuará como guía para los alumnos. Se espera, al realizar las actividades propuestas para el Trabajo de Campo, inducir en los alumnos un proceso de reflexión o metacognición. De este modo los profesores en formación tomarán conciencia de las habilidades y conocimientos que han adquirido, pero también de sus debilidades y de las estrategias y recursos que necesitan para continuar aprendiendo, actuando como reguladores de sus propios procesos cognitivos. Por otra parte, el desarrollo de ciertos contenidos específicos debe ser acompañado con referencias a la práctica pedagógica y a la problemática educativa regional y nacional, con el objeto de propiciar el compromiso de contribuir con el mejoramiento y cuidado de la vida y el medio. Un aspecto que se intenta destacar en esta propuesta es la interdisciplinariedad, que vuelve "noción compleja" (Rivarosa y De Longhi, 2012) a la mayoría de los contenidos biológicos. La intención es entretelar la formación disciplinar y metodológica con la formación pedagógico-didáctica. Este enfoque responde a las demandas actuales de una sociedad que requiere de miradas integrales para el análisis, reflexión y comprensión de determinadas problemáticas bajo estudio. Por lo expuesto, desde los inicios de la carrera, los alumnos deben familiarizarse con esta visión, sustentada en una organización de los contenidos planteados desde una perspectiva sistémica e integradora. Desde este punto de vista se considera que, si no se promueve al mismo tiempo la reflexión epistemológica y la psicopedagógica con relación al área del saber, es difícil que llegue a cambiarse la práctica de enseñar ciencias. Se hace énfasis

sobre la necesidad de orientar la formación didáctica, es decir que los profesores en formación se aproximen a un conocimiento del cuerpo teórico construido por las didácticas específicas.

Teniendo en cuenta lo anterior se entiende que los Trabajos de Campo pueden resultar itinerarios posibles de seguir para el desarrollo de una asignatura, permitiendo la selección y articulación de determinados contenidos, dado que permiten representar y abordar de modo esquemático, conceptos centrales y relaciones de significado, vinculando mediante una trama, distintas nociones o temas, de manera de ofrecer una visión general e integradora de la Biología. Sin embargo, estos aprendizajes de los estudiantes deben trascender al contenido; deben acompañarse de un “saber hacer” (Cruz Tomé, 2000) propio de la tarea docente. Esta es otra razón que argumenta a favor de clases que deben complementarse con experiencias en el campo, y también en el laboratorio, que cultiven en los futuros profesores, competencias que posibiliten su aplicación en el campo profesional; por ello, los Trabajos de Campo merecen un apartado especial donde se expliciten su potencial, pero también sus limitaciones.

Fundamentos para realizar un Trabajo de Campo

Un Trabajo de Campo consiste en una propuesta pedagógica con la definición fundada de objetivos, un recorte de contenidos y una metodología, actividades y aspectos organizativos precisos que se formulan para el desarrollo de un proceso de enseñanza y de aprendizaje que ha de realizarse en un determinado contexto educativo; se trata de un plan de trabajo pensado y elaborado por un docente o por un equipo docente que se concibe para un grupo de alumnos en particular y con finalidades pedagógicas claramente establecidas. Una forma de instalar esta modalidad de trabajo como prácticas habituales en las clases de Biología, es contar durante el trayecto académico de los futuros profesores con un acervo de horas reservadas a actividades a cumplirse en espacios concretos del entorno, con el objeto de adquirir información y experimentar sobre ciertas cuestiones particulares vinculadas a su propio proceso de formación, así como aplicar saberes aprendidos para comprender adecuadamente los modos de acceder a una realidad desde distintas perspectivas. Las tareas o actividades de campo ofrecen variadas oportunidades de familiarizarse con este formato y posibilidades de trabajo diversificadas; los modos operativos de aproximarse a una realidad concreta y explorarla, pueden desarrollarse bajo las dimensiones tareas previas al Trabajo de Campo, tareas que corresponden al Trabajo de Campo propiamente dicho y actividades o tareas posteriores al Trabajo de Campo. Por esta variedad de formas de abordaje es que se destacan en la formación integral del futuro profesor. El desafío consiste entonces, en realizar una adecuada selección de contenidos, organizar los mismos en torno a los ejes de una asignatura y luego elaborar y planificar una o más salidas didácticas que puedan tener influencia en la formación de los estudiantes del Profesorado en Ciencias Biológicas. Si bien en esta propuesta se plantea un Viaje de Campaña (Trabajo de campo) para realizar tareas de campo en el marco de una determinada asignatura, “las estrategias metodológicas orientadas en este sentido deberían contemplar tareas con diferentes niveles de exigencia, y aplicarse en todos o al menos algunos de los años

de la carrera (e.g., al iniciar la carrera, al promediarla, y en el último año). Esto representaría un real aporte a la formación de la personalidad de los futuros docentes, la cual se desarrolla en forma paulatina, sufriendo una evolución en el tránsito por las diferentes etapas de la misma” (Legarralde, Vilches y Darrigran 2009, p.166). En este sentido, es necesario organizar didácticamente las actividades de campo, de modo que atiendan a los diferentes niveles de formación que atraviesan los alumnos, seleccionando adecuadamente las estrategias, métodos y procedimientos didácticos.

Por otra parte, este tipo de actividades permite observar los fenómenos naturales directamente, aplicando los conceptos trabajados en el aula a partir de modelos de la realidad y pueden contribuir a generar actitudes, procedimientos y conceptos bio-ecológicos que faciliten la comprensión e interpretación del medio natural. Esto revela la necesidad de centrar las prácticas de campo preferentemente en los alumnos y de considerar formatos diversos, entre ellos los de tipo investigativo, especialmente cuando estos trabajos se llevan a cabo en un ambiente natural; así lo destacan Terneiro-Vieira y Marques Vieira (2006), en relación al trabajo experimental.

Por lo expuesto, una de las actividades anuales que deberían ser previstas durante el desarrollo del dictado de una asignatura del área biológico en el marco de la formación del profesorado, es la realización de una salida con el objeto de efectuar un Trabajo de Campo en el cual se apliquen los conocimientos logrados, se ejerciten y desarrollen habilidades y destrezas propias de este campo y del ejercicio de la profesión. El diseño, ejecución y evaluación de este viaje de estudio se funda en la necesidad de realizar actividades de campo con los futuros Profesores con el desafío de describir y caracterizar un ambiente y su biodiversidad, pero también de favorecer el abordaje de actividades de este tipo, como prácticas habituales en las clases de Biología de quienes en un futuro, se desempeñen profesionalmente en el campo de la educación.

En una descripción general, el viaje y el Trabajo de Campo se llevarán a cabo con finalidades específicas como:

- Comprender las finalidades y potencialidades de los Trabajos de Campo para la configuración de competencias teórico-científicas, metodológicas y didáctico-pedagógicas.
- Aplicar diversos métodos de muestreo de acuerdo a las características del lugar donde se realizará la visita y la información que se desea obtener.
- Colectar y conservar diversos materiales para incorporar a la colección biológica de la asignatura y para utilizar en las clases.
- Obtener muestras para analizar en el Aula-Laboratorio de la institución en el marco del dictado de la o las asignaturas involucradas.
- Elaborar distintos borradores y posteriormente, la versión final de un informe científico, donde se recupera el trabajo realizado, se argumenta y se ejercita en la escritura académica.

- Comunicar los resultados en una instancia final plenaria, con intercambios entre los equipos de trabajo.

Para el caso de los estudiantes de la asignatura Didáctica Específica I y Prácticas Docentes en Ciencias Naturales se agregan además otras finalidades del ámbito de la didáctica específica como ser: Realizar análisis y reflexión sobre la salida de campo como estrategia de enseñanza y de aprendizaje; analizar críticamente la guía de Trabajo de Campo; poner el foco en diversos factores condicionantes del proceso de enseñanza y aprendizaje como la relación docente-alumno en ese contexto de aprendizaje; las representaciones de los estudiantes y de los docentes sobre algún aspecto particular, entre otros.

No se debe olvidar que el futuro profesional además debe desarrollar una competencia dialógica, en el sentido de "capacidad de establecer y conducir una relación personal con sus alumnos, llevándolos a involucrarse en el proceso de enseñanza y aprendizaje y a una posición personal autónoma frente al conocimiento científico" (Pacca y Villani, 2000, pp. 96), por esta razón se hará foco en el diálogo didáctico, entendiendo que resulta fundamental en un profesor ya que refiere a la disposición para acompañar la actividad y el modo de pensar de los alumnos, a evaluar y orientar el aprendizaje; pero también representa la capacidad de alejarse cuando percibe que los estudiantes han desarrollado sus propias perspectivas, transformándose en su asesor. Esta interacción en el proceso de enseñanza-aprendizaje no solo garantiza la dinámica propia de la construcción de conocimiento, sino que favorece el desarrollo de otras competencias muy necesarias, como la argumentación, la habilidad para elaborar esquemas y gráficos, la elaboración de escritos académicos, entre otros. La perspectiva planteada permitirá abordar los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales conjuntamente, utilizando estrategias y recursos que orienten hacia el tratamiento científico de las temáticas planteadas y favorezcan las actividades de síntesis, la elaboración de productos y la concepción de nuevos problemas, estableciendo así relaciones verticales y horizontales con otras asignaturas de la carrera.

Lo expuesto desde el punto de vista metodológico obedece a un análisis respecto al abanico de posibilidades laborales que se abren a los futuros profesores, como la docencia en primer lugar, pero también el desempeño de cargos de auxiliar de laboratorio en el área Ciencias Naturales o Ciencias Biológicas en Enseñanza Media y Superior; la participación en programas o proyectos de investigación y extensión relacionados con la enseñanza de las Ciencias Naturales o Ciencias Biológicas en todos sus ciclos y niveles; la elaboración de materiales didácticos, secuencias o propuestas didácticas, y las diversas acciones de gestión educativa que debe poner en juego en cada una de las instancias anteriores, entre otros. Todas estas perspectivas requieren de profesionales sólidamente formados sobre la base del desarrollo de experiencias diversas y vivencias promotoras de la movilización de conocimientos teóricos relevantes y de su articulación con conocimientos prácticos apropiados.

La definición y papel didáctico de las actividades de campo

Cuando los docentes contemplan la posibilidad de realizar un trabajo de campo puede que piensen en una actividad relacionada con temas biológicos, geográficos, geológicos, etc. y en un medio natural, por lo tanto la actividad está orientada a aprender determinados contenidos en el campo. En relación con esta tarea y concepto inicial es probable que surjan ciertas preguntas que actúen como orientadoras para organizar y estructurar el trabajo a desarrollar; en este sentido es probable que algunas de estas cuestiones se orienten a dar respuesta a ¿Por qué y para qué hacer un Trabajo de Campo? ¿Dónde y cómo llevarlo a cabo?, entre otras. Sin embargo, la definición de Trabajo de Campo no se limita al medio natural, es más amplia y sus alcances por lo tanto, son mayores; en este sentido, diversos autores (Marques, 2006; Marques y Praia, 2009; Rebar, 2009; Rebelo, Marques y Costa 2011), señalan que los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias actualmente se desarrollan en diferentes ámbitos, como el salón de clase, el aula de video, la sala de informática, el laboratorio, el salón de usos múltiples, el campo, etc. Estos representan diferentes ambientes de aprendizaje cuyo aporte es valioso en cuanto a la diversidad y posibilidades que ofrece cada uno. En este apartado nos centraremos en el campo como ámbito de aprendizaje y en las propuestas didácticas que pueden desarrollarse en él. En primer lugar resulta conveniente aclarar que se entiende por “campo” dado que no solo refiere a ambiente al aire libre, sino que representa lo que Marques (2006) define como “ambientes exteriores al aula”. Estos corresponden a ambientes fuera del aula, diferentes al aula y al laboratorio (espacios habitualmente utilizados en las clases de ciencias naturales), donde los estudiantes tienen la oportunidad de llevar adelante diversas actividades de aprendizaje guiados por un docente o un equipo docente; en este sentido, una actividad de campo puede ser realizada en el campo propiamente dicho, en una laguna, un museo, una industria, un parque, un centro de ciencia, entre otros. Es decir, vivenciar la experiencia de aprendizaje en diversidad de contextos permitirá que a futuro en sus propuestas didácticas puedan contemplar estos escenarios con sus estudiantes.

Importancia de las actividades de campo como estrategia didáctica

Son diversos los motivos considerados como criterios de importancia que justifican la realización de un Trabajo de Campo. En primer lugar, resulta un recurso metodológico que introduce una dinámica de investigación diferente a aquella a la que están habituados los estudiantes, por lo que por esa simple razón contribuye a crear un clima de interés ante los desafíos que les presenta a los alumnos. Por otro lado, otorga cierta libertad para tomar decisiones, ofrece la posibilidad de realizar contribuciones valiosas al grupo de trabajo y promueve el respeto por los aportes de cada uno. Además, contribuye a la formación integral de los futuros profesionales, permitiendo que se desarrollen, desenvuelvan, trabajen y creen actitudes, procedimientos y conceptos biológicos básicos que facilitan la comprensión e interpretación del medio natural.

También aporta al desarrollo de competencias teórico-científicas, didáctico-pedagógicas y metodológicas o procedimentales. En definitiva, representa un ambiente de aprendizaje controlado que estimula a los estudiantes hacia el logro de saberes duraderos; su importancia radica en las múltiples oportunidades que ofrece y colaboran hacia la consecución de los mismos vinculados a la aplicación de conocimientos adquiridos, el desarrollo de habilidades y destrezas propias del campo de la Biología y del ejercicio de la profesión (Profesor en Ciencias Biológicas), como la observación de los seres vivos en sus ambientes naturales y el reconocimiento "in situ" de los componentes de un ecosistema; la identificación de las relaciones mutuas entre los seres vivos y el ambiente en que viven así como el equilibrio dinámico de los organismos en la naturaleza; la aplicación de conocimientos teóricos adquiridos previamente y el desarrollo de habilidades relacionadas con el manejo de instrumentos, registro de datos y la colecta y fijación del material obtenido en el campo; generar colecciones biológicas; la elaboración de informes con los datos obtenidos durante la actividad y la posibilidad de darlos a conocer a la comunidad en que se encuentra inserto el establecimiento educativo o unidad académica en forma escrita u oral. En síntesis, ofrecer a los estudiantes la posibilidad de familiarizarse con este tipo de actividades favorece una formación integral del individuo y del futuro profesor de Biología, dado que abarca las dimensiones socio-afectiva y cognitiva relativas a la alfabetización ambiental, las cuales se articulan favoreciendo un aprendizaje en contexto. La dimensión socio-afectiva se vincula al desarrollo de valores y actitudes, y a la sociabilización que se refuerza por la interacción entre pares y con el docente; al respecto Toro Mellado (2014), señala que "proveer a los estudiantes el espacio necesario (tanto temporal como físico) en el que discutir sus investigaciones podría brindarles la oportunidad de confiar en el conocimiento adquirido gracias a estas prácticas antes que el obtenido a partir de las dos fuentes de conocimiento tradicionales, como puedan ser el profesor y el libro de texto. Por otro lado, discutir sobre su propia investigación con otros grupos de alumnos influirá también en el sentido de propiedad que puedan desarrollar sobre su proyecto, sintiéndose partícipes de la producción científica y aumentando consecuentemente su interés sobre este tipo de actividades" (p.112). Este autor reflexiona además sobre la dimensión cognitiva y los beneficios didácticos de realizar un Trabajo de Campo, los cuales se vinculan a aprender en relación a los tres aspectos citados por Hodson (1996), aprender ciencia, aprender a hacer ciencia y aprender sobre la ciencia. Por otra parte, las actividades de campo realizan una importante contribución que atraviesa a las dimensiones cognitiva y socio-afectiva, favoreciendo aprendizajes acerca de la naturaleza de la ciencia con una mirada holística de la misma así como de las modalidades de generar conocimiento científico, promoviendo la alfabetización ambiental, estimulando la comprensión de la dinámica ambiental, la concienciación sobre las problemáticas ambientales y el desarrollo de actitudes vinculados a la conservación del ambiente y el cuidado del entorno.

Las actividades de campo representan entonces ambientes de aprendizaje con una dinámica particular que predispone a los estudiantes a desempeñar un rol activo en el proceso (Duar-te, 2003). En este sentido, y pensando particularmente en la formación del profesorado en Ciencias Biológicas, es que las tres fases propias de una actividad de este tipo, como son la

preparación o tareas previas al Trabajo de Campo, su puesta en práctica o ejecución y las tareas posteriores al Trabajo de Campo, deben ser planificadas en detalle y sin perder de vista las finalidades de las tareas que se proyectan. Si bien estas fases se describirán en detalle en el Capítulo 3 del presente Libro de Cátedra, valen aquí algunas consideraciones; en primer lugar debemos partir de la base de considerar que cuando se programa una práctica, salida o Trabajo de Campo estamos pensando en el diseño de una actividad didáctica fundamentada en una experiencia en la que se integran conocimientos, procedimientos, actitudes y habilidades vinculadas a una o más disciplinas; los mismos interactúan entre sí poniendo en juego además, métodos y técnicas apropiadas que posibilitan su ejecución y que permitirá la obtención de datos, la determinación de variables, la experimentación, la interpretación de los resultados obtenidos y la elaboración de conclusiones pertinentes. Por esta razón resulta necesario que, durante la planificación de todo el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta actividad, se tengan en cuenta cada uno de estos aspectos sin perder de vista los objetivos del mismo. Para el diseño de una práctica de campo Suárez y Mendoza (2006) recomiendan contemplar aspectos como revisar los objetivos generales y contenidos de la asignatura en la cual se enmarca el trabajo, consultar textos y artículos científicos y referenciarlos en la bibliografía de la guía de prácticas que se elaborará, planificar un número adecuado de prácticas y de horas destinadas a esta actividad dentro del programa de la asignatura, seleccionar y enunciar los apartados que permitan describir la práctica a realizar (introducción, objetivo, referencias del tema en estudio, instrucciones generales, metodología, material y equipo, cuestionario, resultados, análisis y discusión), planificación de un tiempo y un espacio para analizar y discutir sus resultados. Señalan además contar con bibliografía recomendada y formular de manera explícita los criterios de evaluación de la actividad, lo que incluye un formato para el informe escrito propuesto y la fecha de entrega.

Como consecuencia de todo este trabajo preliminar resulta relevante elaborar una **guía de Trabajo de Campo** que organice, oriente y sistematice las tareas a llevar a cabo; este recurso representa una parte esencial de las tareas previas y también del Trabajo de Campo propiamente dicho, ya que minimizará el desorden o la desarticulación durante su puesta en práctica o ejecución y por sobretodo promueve la importancia que reviste la planificación estratégica de las acciones. Por esta razón resulta indispensable, ofrecer a los profesores en formación, oportunidades de trabajo en el que se ejerciten y familiaricen con el diseño de las mismas; este tipo de abordaje concreto pone en situación al estudiante, impulsándolo a pensar y proyectar diseños propios, donde pongan en juego no sólo la reflexión y sus conocimientos conceptuales, metodológicos y actitudinales, sino también su creatividad e impronta. Si bien el diseño y lo que se proyecta es siempre flexible y se articula con las finalidades de la tarea que se desea desarrollar, la guía para el Trabajo de Campo debería contemplar al menos los siguientes aspectos que se desarrollarán en el Capítulo 3 (Planificación y organización del trabajo de campo), y así poner en foco, al pensar su bosquejo, a los núcleos prioritarios de la propuesta. Dichos núcleos son:

Introducción

Aquí, el equipo docente que proyecta la actividad debería fundamentar brevemente el trabajo a desarrollar y ubicar, contextualizar y caracterizar el ambiente a visitar, de modo de poner en situación a los destinatarios.

Objetivos generales y específicos

Estos representan las finalidades últimas de toda la actividad, por lo que explicitarlos claramente resulta sustantivo, no solo para el docente o grupo de docentes que sustentarán el trabajo, sino para los propios alumnos, artífices y protagonistas del mismo. En este sentido resulta deseable que los mismos sean formulados en función de los propósitos de formación del plan de estudios, y de los niveles de logros que deberían evidenciarse en los alumnos.

Materiales a utilizar

Estos representan los insumos materiales necesarios para la consecución de las tareas; los mismos pueden presentarse mediante listas de materiales comunes, por equipo e individuales.

Actividades

Consisten en un conjunto o grupo de tareas cuya resolución implica el uso de saberes y habilidades por parte de los estudiantes y que han sido seleccionadas y diseñadas didácticamente. Las actividades a realizar pueden discriminarse en:

- *Actividades iniciales*, donde se determinará la ubicación geográfica del ambiente en estudio, se realizará un reconocimiento del lugar y sus características, se establecerán las zonas de muestreo para cada grupo de trabajo. En este momento se deben delimitar además, los sitios en los que se llevarán a cabo las actividades (estación de observación y trabajo), y es importante que cada grupo realice un plano en planta y un perfil de la zona utilizando un código de diferentes símbolos para identificar a los seres vivos presentes en el lugar
- *Actividades intermedias*, vinculadas a medir en cada estación de trabajo las variables ambientales y determinar de este modo las características del ambiente desde este punto de vista.
- *Actividades de desarrollo*, las cuales consisten en la recolección de muestras en cada estación de trabajo, su análisis en el lugar, su devolución al ambiente o su adecuación y fijación para que las mismas pasen a formar parte de una colección biológica, con el objeto de ser utilizadas en las clases de distintas asignaturas.

Estas actividades requieren por parte del equipo docente que proyecta el trabajo, un conocimiento del lugar donde este se realizará de manera que se puedan programar actividades que resulten coherentes y apropiadas con sus características, variables ambientales, etc. Por otra parte, además de la guía de Trabajo de Campo elaborada por los profesores como material didáctico que contendrá la información necesaria para un trabajo autónomo de los equipos de trabajo, se deberá contar con otro tipo de materiales que sirvan como apoyo o ampliación de información, como artículos, capítulos de libro, fotografías o filmaciones del lugar donde se trabajará u otros documentos que faciliten y familiaricen al alumno con el ambiente y con las tareas a realizar.

Los alumnos del profesorado en Ciencias Biológicas (FaHCE, UNLP) participan de tres salidas de campo programadas para distintos momentos de su carrera: en 1º Año, durante el cursado de la asignatura Biología General; en 3º Año, mientras cursan Biología de Invertebrados, y en 4º Año con la asignatura Didáctica Especifica I y Prácticas docentes en Ciencias Naturales. La experiencia desarrollada en 1º y 3º Año respecto a los Trabajos de Campo, permite que en 4º Año puedan proponerse desde la asignatura Didáctica Especifica I y Prácticas docentes en Ciencias Naturales, diversas actividades que exigen instancias de decisiones a los futuros docentes. Las acciones se pueden agrupar en distintas etapas (Figura 2)

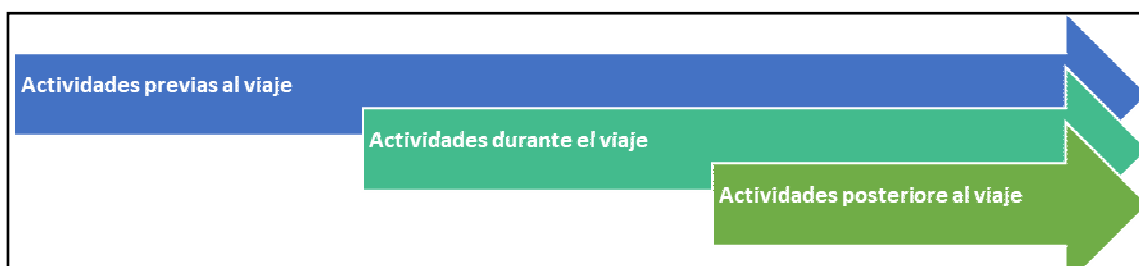


Figura 2. Etapas en las que se agrupan las distintas actividades planificadas a concretar en el Trabajo de Campo.

Se describen a continuación algunas de las actividades previstas en cada etapa:

Actividades previas al viaje.

En esta etapa se plantean posibles temáticas sobre las que los estudiantes de Didáctica Especifica I pueden desarrollar trabajos grupales de análisis, debiendo tomar como referencia su futuro rol docente. Algunas de dichas temáticas pueden ser:

- *Rol del alumno en el Trabajo de Campo:* por ejemplo aquí es importante analizar y caracterizar qué es lo que se espera del alumno y cuál es el rol que el mismo tiene antes, durante y después del viaje. En este sentido es de suma importancia poder realizar una caracterización de criterios a ponderar sobre las actitudes, conceptos y procedimientos que los alumnos deben manejar y cuál es el desempeño que los mismos tienen. Podrán analizar entre otras cuestiones qué actividades resultan más significativas para

los alumnos, cuáles son las que les presentan obstáculos, aquellas que no los motivan, etc.

- *Habilidades vinculadas a la elaboración de Guías de Trabajo de Campo:* en este caso las actividades están centradas en el análisis de distintos formatos de guías para salidas de campo, con la finalidad de que identifiquen los distintos componentes de las mismas y de familiarizar a los alumnos en el ejercicio de elaboración de guías propias. Estos análisis deben estar fundamentados en los marcos teóricos abordados durante la cursada y pueden incluir cuestiones previas al viaje como durante y posteriores.
- *El Trabajo de Campo como estrategia de enseñanza y aprendizaje:* En este caso el análisis está centrado en las potencialidades y limitaciones didácticas que ofrecen este tipo de salidas como estrategia de trabajo, con el objeto de elaborar sugerencias didácticas que sean plasmadas en sus propios diseños de guías.

Una vez definida el tema sobre la cual se desarrollará el trabajo los estudiantes deben realizar un breve **plan de trabajo** con las consideraciones en las que se centrará el estudio de la temática elegida.

Actividades durante el viaje

En este caso deberá constar en el plan de trabajo cuáles serían las actividades que desarrollarían durante el mismo y el tipo de registro que llevarían. Podrán diseñarse instrumentos específicos para el relevamiento de los aspectos que consideren de interés y motivo de análisis, pudiendo incluir fotografías, filmaciones, encuestas, entrevistas personales, etc. tanto a alumnos como a docentes.

Actividades posteriores al viaje

En esta etapa del Trabajo de Campo se realizan todos los análisis y consideraciones sobre la información recogida, se ponderan los datos, se construyen gráficos, en caso de ser pertinente y se elabora el informe final. Al mismo tiempo se analiza la posibilidad de realizar la presentación del trabajo realizado tanto en la jornada de cierre de actividades conjuntas con las cátedras Biología General y Biología de Invertebrados como una posible comunicación y publicación en algún evento de la especialidad.

Definición de los objetivos de aprendizaje del Trabajo de Campo que guían su desarrollo

Algunos de los aspectos con los que los estudiantes del profesorado deben habituarse, y sobre los que resulta necesario reflexionar, es acerca de la formulación de objetivos acordes a la tarea que se planea realizar. Uno de los objetivos principales de toda actividad que se desarrolle en ambientes informales debe estar focalizado en las interacciones, tomadas desde dos puntos de vista o dimensiones: interacciones del estudiante con el ambiente e interacciones del estudiante con sus pares. Estos objetivos generales son principalmente actitudinales y psicosociales y pueden ser formulados en la búsqueda del desarrollo de ciertas capacidades como la observación, la obtención de datos, la experimentación, la interpretación y análisis de resultados, la síntesis o elaboración de conclusiones, entre otras.

Es fundamental además la definición de objetivos vinculados a la adquisición de determinadas técnicas asociadas al uso adecuado de los materiales de campo. Puede pensarse en objetivos orientados a incrementar la aptitud de interpretar una serie de datos en su contexto y al dominio gradual del vocabulario específico de una disciplina científica, además de objetivos conceptuales propios de los contenidos que se abordan o se integran en la actividad.

Para el caso de los estudiantes de Didáctica Específica I, los objetivos de aprendizaje del Viaje de Campaña están orientados a realizar actividades de carácter investigativo o indagatorio sobre los distintos factores condicionantes e intervinientes en las situaciones didácticas que plantea el viaje. De este modo los estudiantes pueden visualizar en situaciones de aprendizaje en contexto los diversos aspectos desarrollados en los marcos teóricos.

La puesta en práctica del Trabajo de Campo

Los futuros profesores son protagonistas de las actividades propuestas en un Trabajo de Campo, las que deben promover el trabajo activo de los alumnos participantes; las mismas, como ya se anticipó, deben pensarse en función de los objetivos formulados, pueden enfocarse en la consolidación de temáticas que fueron abordadas previamente, orientarse hacia la consecución de conocimientos nuevos o al desarrollo de destrezas que no han sido trabajadas hasta el momento. La puesta en práctica o ejecución del Trabajo de Campo propiamente dicho requiere que los participantes tengan claras las actividades que van a realizar y las tareas y responsabilidades que estarán a cargo de cada equipo de trabajo o integrante del grupo, de modo que las tareas asignadas se lleven a cabo en tiempo y forma para no demorar o dificultar todo el trabajo. Además es preciso asignar los sitios, tareas y tiempos de trabajo con antelación y preparar los elementos indispensables para el trabajo que se deberá realizar. Todas estas cuestiones deben ser consideradas y trabajadas con los estudiantes del profesorado, brindando oportunidades a los mismos de realizar sus propias valoraciones de esta modalidad de trabajo. Con respecto a las actividades que es posible proponer, resulta interesante planificar

situaciones que permiten un doble abordaje, es decir en el campo y en el laboratorio o aula de clase, de modo de continuar con las tareas en la institución.

Interesa también destacar la necesidad del uso de la libreta de campo para tomar adecuadamente los datos que se obtienen y para registrar las observaciones que resultarán valiosas en el aula o el laboratorio para analizar e interpretar la información obtenida; por lo expuesto, no está de más recordar a los alumnos el tipo y características de las anotaciones que deben asentar, con lápiz, en la libreta de campo: Fecha; hora, lugar (coordenadas geográficas, referencia en un mapa o u otros datos que permita su identificación); estado del tiempo; actividad que se realiza; esquema del lugar y otros datos que resulten de interés para quien observa y que serán sustantivas al momento de sintetizar y relacionar el trabajo realizado en un informe. Este tipo de hábitos de trabajo, al ser experimentados durante su proceso de formación, resultan un insumo importante para los profesores luego de graduarse, ya que les provee condiciones en las que pueden realizar elecciones y tomar decisiones propias; además, como actores importantes de su planificación, reconocen su valor y potencialidades educativas, como por ejemplo, el que se vincula a la redacción de un informe científico que resulta un recurso poderoso que induce a pensar y comprender para luego integrar y generar nuevos conocimientos (Carlino, 2006). Otro aporte de interés que pueden percibir y experimentar los estudiantes es el enfoque multidimensional de una actividad de este tipo, donde se desconoce el producto final, dado que al llevarlo a cabo deben tomarse en cuenta todas las variables involucradas en las complejas relaciones que se establecen entre los organismos y su entorno (García et al. 2009).

La evaluación del Trabajo de Campo

El proceso de evaluación permite acopiar información sobre la tarea realizada y debe impregnar todo el trabajo por lo que se realizará durante las distintas etapas o fases que lo componen, es decir en la etapa de preparación o de tareas previas al Trabajo de Campo, en la puesta en práctica del Trabajo de Campo (considerando las actividades iniciales, intermedias y de desarrollo) y en las tareas posteriores al Trabajo de Campo. Este proceso integrado de evaluación contemplará no solo aspectos procedimentales y conceptuales sino también actitudinales. Si bien los futuros profesores cuentan con una formación sólida en este campo, pensar una modalidad de evaluación para una situación de enseñanza y aprendizaje en el campo, resulta un ejercicio interesante ya que debe ser pensado en forma situada. En este sentido, las fotografías, observaciones, registros, esquemas, tablas, informes, presentaciones orales y otras actividades que se promueven durante todo el desarrollo de un Trabajo de Campo, permiten valorar estas dimensiones y aspectos. Por esta razón, resulta necesario definir los criterios de evaluación y los instrumentos que permitirán obtener información al respecto; es conveniente para ello, elaborar grillas o tablas que orienten el proceso evaluativo así como matrices de evaluación que permitan registrar los logros individuales y/o grupales. Precisar los criterios de evaluación resulta necesario y valioso dado que los mismos constituyen aquellos aspectos de lo

actuado por los alumnos que se califican de interés para ser considerados y valorados; ellos proveerán una adecuada información sobre el manejo e integración de los saberes que se esperaba abordar, ejercitar, desarrollar, etc. durante el Trabajo de Campo. Permiten además mejorar las futuras prácticas a través de la detección de debilidades en el trabajo realizado, la implementación de modalidades alternativas para el abordaje y articulación entre conocimientos teóricos y prácticos así como su adecuación a otros grupos y contextos.

Referencias

- Carlino, P. (2006). *Escribir, leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica. Recuperado de <https://www.aacademica.org/paula.carlino/3>
- Cruz Tomé, M. A. de la (2000). Formación pedagógica inicial y permanente del profesor universitario en España: Reflexiones y propuestas. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 38, 19-35.
- Duarte, J. (2003). Ambientes de Aprendizaje: Una aproximación Conceptual. *Estudios pedagógicos*, 29, 97-113.
- García, A.; Lanata, E.; Arcarúa, Natalia; De Andrea, P.; Gelos, Y.; Menconi, F.; Solari, B.; Legarralde, T.; Vilches, A.; Darrigran, G.; Guadagno, L. (2009). ¿Por qué hacer un trabajo de campo? Experiencia de alumnos del profesorado en Ciencias Biológicas. En Actas II Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales. (pp.132-138). La Plata, Argentina: Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (UNLP).
- Garriz, A.; Labastida Piña, D.; Espinosa, J. y Padilla, K. (2009). El conocimiento didáctico del contenido de la indagación. Un instrumento para capturarlo. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra. En VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias (pp. 724-728), Barcelona. Recuperado de <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-724-728.pdf>
- Garriz-Ruiz, A. y Reyes-Cárdenas, F. (2011). La enseñanza basada en la indagación científica como práctica educativa de los talleristas del programa Pauta. En XI Congreso Nacional de Investigación Educativa Educación y Conocimientos Disciplinarios. Facultad de Química. México D F, México: Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052003000100007>
- Jackson, Ph. (2002). *Práctica de la enseñanza*. Buenos Aires: Editorial Amorrortu.
- Lapasta, L. y Arcarúa, N. (2016). ¿Saber o no saber? ¿esa es la única cuestión? Una indagación sobre las características otorgadas a un “buen docente” de Ciencias. En XII Jornadas Nacionales y VII Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

- Legarralde, T.; Vilches, A.; Darrigran, G. (2009). El Trabajo de Campo en la formación de los profesores de Biología: una estrategia didáctica para mejorar la práctica docente. En Actas II Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales. (165-170). La Plata, Argentina: Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (UNLP).
- Marques, L. (2006). Educação em Ciência: Potencialidades dos Ambientes Exteriores à Sala de Aula (AESAs). Lição de Síntese. Provas de Agregação. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Marques, L. y Praia, J. (2009). Educação em Ciência: actividades exteriores à sala de aula. *Terræ Didactica*, 5 (1): 10 - 26
- Meléndez Ferrer, L. y Pérez Jiménez, C. (2006). Propuesta estructural para la construcción metodológica en investigación cualitativa. *Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 3, 33-50.
- Pacca, J. L. A y Villani, A. (2000). La competencia dialógica del profesor de Ciencias en Brasil. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (1), 95-104
- Quintanilla, M.; Daza Rosales, S.; Merino, C. (2010). Unidades Didácticas en Biología y Educación Ambiental. Su contribución a la promoción de competencias de pensamiento científico, 4, Santander: FONDECYT
- Rebelo, D.; Marques, L. y Costa, N. (2011). Actividades en ambientes exteriores al aula en la Educación en Ciencias: contribuciones para su operatividad. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, (19.1),15-25.
- Reyes-Cárdenas, F. y Padilla, K. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. *Educación química*, 23(4), 415-421.
- Rivarosa, A. y De Longhi, A. L. (2012). *Aportes didácticos para nociones complejas en Biología: la alimentación*. Colección Educación y Didáctica. Buenos Aires: Miño y Dávila srl
- Shulman, L. S. (2004). "Aristotle had it right, On knowledge and pedagogy", en Shulman, L. S. (ed.), *The wisdom of practice*. Essays on teaching, learning and learning to teach, San Francisco: Jossey-Bass.
- Suárez, J. D. A., & Mendoza, M. A. M. (2006). Guía de elaboración de un manual de prácticas de laboratorio, taller o campo: asignaturas teórico-prácticas. México: Universidad Autónoma Chapingo.
- Tenreiro-Vieira, C. y R. Marques Vieira (2006). Diseño y validación de actividades de laboratorio para promover el pensamiento crítico de los alumnos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3 (3), 452-466.
- Toro Mellado, R. (2014). Concepciones y prácticas del profesorado acerca de las actividades de campo en educación secundaria de biología en diferentes contextos educativos: los casos de Dinamarca, Campinas (Sao Paulo, Brasil) y la Comunidad de Madrid. Disertación doctoral no publicada. Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

CAPÍTULO 3

Planificación y organización del Trabajo de Campo

*Alfredo Vilches, Teresa Legarralde, Fabiana Drago
y Gustavo Darrigran*

Durante el proceso de planificación y organización de una salida de campo y el Trabajo de Campo asociado a la misma, se deben considerar diversos factores que resultan determinantes en cuanto a los logros que se obtengan; entre ellos se pueden mencionar: la formulación de los objetivos de aprendizaje que guiarán el Trabajo de Campo; el desarrollo de la salida programada y la definición de las modalidades de evaluación que se emplearán.

Formulación de objetivos de aprendizaje orientadores de la salida y el Trabajo de Campo

El primer paso será establecer los objetivos propios de la actividad; los mismos resultarán fundamentales respecto a las decisiones metodológicas que se tomarán y a las distintas actividades que se propondrán; es decir que la importancia de los objetivos de aprendizaje que se formulen radica en su valor como orientadores de las futuras acciones. Por ejemplo, con el objeto de realizar un Trabajo de Campo en el cual se apliquen conocimientos y se ejerciten y desarrollen habilidades y destrezas propias del área biológica, se podría tener en cuenta que la salida se lleve a cabo con finalidades específicas tales como: la aplicación de métodos de muestreo; la colecta y conservación de material para organizar una colección biológica de una asignatura, colegio, etc.; la obtención de muestras para analizar en el laboratorio del establecimiento educativo; la confección de un informe científico, entre otros.

Debido a que las salidas y Trabajos de Campo suelen organizarse con poca frecuencia durante el año, es común caer en el error de programar muchas y diversas actividades todas juntas; por ello resulta conveniente limitar la cantidad de objetivos con la finalidad de no diversificar demasiado las tareas y desarrollar en profundidad aquellas que fueron programadas (Pedinaci, 2012); asimismo, el número de objetivos y de actividades deben tener concordancia con la duración o tiempo que llevará la salida de campo.

Desarrollo de la salida o ¿Cómo programar el Trabajo de Campo?

Las tareas pueden agruparse en dos bloques de actividades: 1. Administrativas y Logística; 2. Académicas. Estos bloques están separados sólo con fines didácticos, en la puesta en marcha de la planificación y organización de una salida al campo, estas actividades se desarrollan en forma interactiva y muchas veces de forma simultánea.

Actividades administrativas y logísticas

- Obtener autorizaciones (solicitud ante la institución educativa, seguros, certificados, permisos en áreas de reservas, etc.).
- Gestionar los recursos financieros.
- Seleccionar el lugar de hospedaje (*e.g.* hotel, camping), obtener información de los servicios con los que cuenta, el costo y la forma de pago.
- Gestionar y seleccionar el medio de transporte adecuado, teniendo en cuenta el lugar al que se concurrirá, el estado de los caminos (*e.g.* asfalto, tierra, ripio), la capacidad de pasajeros, la forma de pago etc.

Actividades académicas

- Elaborar una guía de actividades.
- Conocer el sitio al que se concurrirá.
- Conocer métodos de muestreo.
- Obtener y preparar el material colectado.
- Analizar los datos obtenidos.
- Elaborar informes.

Los bloques de las dos actividades anteriores pueden distribuirse en tres grupos de tareas con el objeto de planificar en forma efectiva un trabajo de campo:

1. Tareas previas al trabajo de campo.
2. Trabajo de campo propiamente dicho.
3. Tareas posteriores al trabajo de campo.

Tareas previas al Trabajo de Campo

Uno de los aspectos que es conveniente contemplar al programar una tarea previa al Trabajo de Campo, es la posibilidad de que los estudiantes estén poco familiarizados con las tareas del Trabajo de Campo propuesto; por ello resulta apropiada una aproximación previa a través de una o dos reuniones destinadas a informar las finalidades de este tipo de actividad, relatar experiencias previas con otros alumnos, comentar algunos datos sobre el ambiente donde se proyecta realizar la visita, acceso a bibliografía específica, simulación de técnicas de muestreo, etc. Esto permitirá que el alumno, en lugar de sentir que realiza una actividad obligatoria solo para aprobar un curso y que es ajeno a la salida y al Trabajo de Campo y al ambiente a visitar, se movilice, involucre y sienta propia la propuesta.

Lo antes mencionado se vincula a los planteos de Orion (1993) y Orion y Hofstein (1994), quienes señalan una serie de factores que suelen influir sobre los logros de aprendizaje por parte de los estudiantes. Estos son factores cognitivos, geográficos y psicológicos, los cuales pueden representarse a través de las siguientes preguntas: ¿Los alumnos están familiarizados con las temáticas que se abordarán en la salida de campo y con las habilidades requeridas para ella? ¿Tienen conocimiento de los criterios de evaluación para la misma? ¿conocen el área de estudio? ¿Cuáles son sus experiencias previas y sus expectativas?

Una cuestión de importancia es la de conocer el sitio al que se concurrirá, ya que permitirá a los docentes, definir las actividades que se pueden o no llevar a cabo en el mismo, determinar los métodos de muestreo y materiales a utilizar, entre otras decisiones. Según Del Carmen y Pedrinaci (1997), además de conocer el lugar a visitar, resulta conveniente tener en cuenta una serie de variables como son el tiempo de duración de la salida, los costos, la seguridad, la capacidad y libertad de los estudiantes para realizar las tareas programadas.

Debido a que en los Trabajos de Campo las actividades previamente planificadas están sujetas a diferentes factores ambientales (e.g. lluvias, fuertes vientos, mareas), es importante que se puedan planificar diferentes alternativas de trabajo para cuando esto ocurre. Algunas de ellas pueden ser la visita a un museo, sala de interpretación del ecosistema que se está visitando (e.g. área protegida); también es posible coordinar un encuentro con especialistas que trabajen en la zona donde se lleva a cabo el Trabajo de Campo, para que expongan sobre diferentes aspectos de la biodiversidad del lugar.

Consideraciones para elegir el lugar de destino

En el caso que la salida esté programada para medio día o un día se debe seleccionar un lugar cercano, pero si se destinaran dos días o más al trabajo, puede pensarse en un destino más alejado con la finalidad de acceder a áreas con menor disturbio ambiental posible. Asimismo, los docentes a cargo deben tener en claro la forma de acceso al lugar de muestreo (área pantanosa, arroyo, costa de río o mar, etc.), a fin de disminuir el riesgo de accidentes o imposibilidad de desarrollar la tarea programada en el mismo.

También es importante que se encuentren cerca de pequeños centros urbanos para asegurarse la existencia de algún centro sanitario de primeros auxilios. Si la zona comprende el área de distribución de animales venenosos (*e.g.* arañas, escorpiones, serpientes) deben tomarse recaudos de seguridad apropiados. También se debe considerar la presencia de locales para compra de productos de uso diario (*e.g.* pan, fiambres, verduras, gas envasado).

Otro punto a tener en cuenta son los accesos al lugar de destino, debido a que los medios de transporte de gran tamaño no pueden transitar por caminos poco consolidados (arena, conchilla, ripio o distintos tipos de tierra). Este aspecto es importante debido a que, si por esta causa debe realizarse el arribo al lugar seleccionado caminando, se dificulta el traslado de los elementos de trabajo, enseres de cocina, alimentos, etc.

Selección del lugar de hospedaje

De acuerdo al destino elegido y los recursos financieros asignados, el alojamiento puede variar sustancialmente desde hoteles, hospedajes, hostels, cabañas o campings. En el caso de optar por un camping es importante verificar la capacidad y el estado de los sanitarios, los espacios para la instalación de las carpas, acceso a electricidad, la disponibilidad de quinchos u otros lugares apropiados para preparar las comidas y almacenar los alimentos, en este sentido es necesario saber si cuentan con heladeras, freezer, anafes, etc (Figura 1 A y B).

Estos sitios también serán usados para realizar las actividades de laboratorio de campo, por lo que deben contar, en lo posible, con electricidad, mesas y bancos que permitan trabajar en forma adecuada con el material colectado y realizar observaciones con el equipo óptico de campo (*e.g.* lupas y microscopios) (Figura 1 C y D).



Figura 1. Instalaciones adecuadas para realizar tareas básicas en el campamento. A) y B) Quinchos utilizados para preparar la comida y comer. C) y D) Observación y fijación del material colectado durante el Trabajo de Campo.

Algunos campings cuentan con el servicio de alquiler de carpas, casillas rodantes y habitaciones (dormis) en su predio (Figura 2). En todos los casos es conveniente realizar las reservas con anticipación de modo de asegurar la disponibilidad del lugar. Es necesario que los sitios elegidos sean confortables y permitan que el grupo se instale sin dificultades, esto predispone positivamente para la convivencia y el trabajo a los integrantes del grupo. Un buen Trabajo de Campo no es aquel en el que se realiza sólo un muestreo óptimo y se redactan informes finales, sino también en el que se puedan generar y compartir buenos momentos de camaradería.



Figura 2. Lugares asignados para acampar y alternativas. A y B Carpas instaladas en el predio del camping. C y D Casilla rodante para alquilar (C y D tomadas de <http://www.acasanclemente.com.ar/galeria.html>)

Medios de transporte

Para elegir el medio de transporte con que se va a realizar el viaje, se debe optar por una empresa de trayectoria conocida, que garantice la habilitación del vehículo y choferes y el seguro de accidentes (para pasajeros y contra terceros).

Asimismo, es necesario verificar que el vehículo tenga espacio suficiente para llevar el equipaje personal, equipos de muestreo, material de laboratorio, elementos de cocina y alimentos.

Por último, es importante tener en cuenta también, que, si se han planificado salidas diarias en el lugar de trabajo y se va a utilizar con el transporte contratado, debe figurar en el contrato realizado con la empresa. De no contar con el acuerdo de la empresa contratada, se deben establecer contactos con empresas del lugar donde se realiza la actividad. Además si esas salidas incluyen caminos de tierra, arena o rutas de montaña debe consultarse previamente para asegurarse que el transporte contratado puede transitar sin inconvenientes, además de contar con las habilitaciones y seguros pertinentes.

Seguro de vida y accidentes personales

Además del seguro con que debe contar la empresa de transporte, es necesario contratar un seguro de vida y accidentes personales para los alumnos de la Institución durante el tiempo que se encuentren de viaje.

Los docentes deben estar cubiertos con el seguro provisto por la Aseguradora de Riesgos del Trabajo (ART) contratada por la Institución donde realiza la actividad docente, para lo cual, se debe comunicar mediante una nota a las autoridades institucionales pertinentes y presentar una en el departamento de personal de las misma con un mínimo de 48 horas hábiles de anticipación, donde debe constar el lugar de destino, motivo del viaje, la fecha de salida y llegada, y datos que permitan la comunicación con los docentes en el lugar donde se encuentren (e.g. e-mail, teléfono del camping, teléfono celular, etc.).

Botiquín de primeros auxilios

En forma independiente que el vehículo contratado tenga botiquín de primeros auxilios, los responsables del contingente deberán llevar un Botiquín con los elementos básicos necesarios para primeras curaciones hasta llegar a un sitio de atención en caso de lesión o accidente. Es importante tener siempre a mano un botiquín de primeros auxilios¹ para estar preparados ante diferentes situaciones de emergencia que se puedan presentar. Se debe revisar periódicamente el botiquín y:

- sustituir los elementos dañados,
- controlar el vencimiento de los elementos del botiquín y reponer aquello que se encuentre vencido.
- cuando se utilicen elementos como tijeras, pinzas, etc., deben esterilizarse adecuadamente antes de guardarlos,

También es recomendable:

- confeccionar una lista con el contenido del botiquín, un listado de teléfonos útiles de emergencias del lugar y pegarla en la tapa del mismo.
- que el botiquín sea transportable, pudiendo utilizarse una caja plástica o un bolso correctamente identificados.
- ubicar el botiquín en un lugar accesible y seguro. No debe estar expuesto al calor ni a la humedad y debe estar protegido de la luz porque su contenido puede alterarse.

Por último, los docentes deben saber qué estudiantes necesitan medicación especial o son alérgicos a ciertas drogas, alimentos o situaciones.

Documentación

El o los docentes a cargo del contingente deben contar con la siguiente documentación de los estudiantes para poder realizar el viaje:

¹ Consultar organización del mismo en la Cruz Roja Argentina <https://www.facet.unt.edu.ar/syso/wp-content/uploads/sites/36/2016/03/Primeros-Auxilios-Cruz-Roja.pdf>

- Listado con el número del Documento Nacional de Identidad o equivalente en el caso de estudiantes extranjeros. Asegurar que cada estudiante lo lleve al Viaje de Campaña.
- Certificado de alumno regular y que cada estudiante lleve su libreta universitaria.
- Constancia del seguro de vida y accidentes personales de los alumnos y docentes.
- Ficha de salud del contingente donde debe constar:
 - Si presentan alguna enfermedad (asma, diabetes, celiaquía, epilepsia, hipertensión, etc.).
 - Si toman algún medicamento en forma periódica y cual.
 - Si presentan alergias a determinados alimentos, insectos o medicamentos, y teléfonos de contacto en caso de emergencias.

La información brindada será estrictamente confidencial y al sólo efecto de ser usada en caso de una urgencia ante un profesional de la salud. Asimismo, el alumno deberá llevar consigo el carnet de su obra social, en el caso de contar con ella.

- Consentimiento de cada estudiante de realizar el viaje y de conocer las actividades que se realizarán en el Trabajo de Campo, firmado por los participantes mayores de edad. En el caso de tratarse de menores de edad se deberá adjuntar una autorización firmada por los padres o tutores del menor.

Este documento firmado debe ser entregado en la dirección de asuntos estudiantiles o área equivalente de la Institución que organice el Trabajo de Campo, antes de la partida del contingente.

- Lista de todos los docentes y alumnos del contingente que viaje en el vehículo, el cual deberá controlarse antes de cada salida (del punto de origen, de paradas ocasionales, del punto de llegada).

Autorizaciones que deben llevarse durante el Trabajo de Campo

Las salidas deben ser aprobadas por las autoridades pertinentes de cada Institución, a través de un pedido formal que debe ser presentado con suficiente antelación para que puedan ser consideradas en tiempo y forma.

Otras autorizaciones que deben gestionarse están relacionadas con el lugar seleccionado para realizar las actividades; si se trata de un área protegida (Parques Nacionales, Reservas Provinciales o Municipales) estas se realizan en los organismos de aplicación correspondientes (provinciales o municipales), o en dependencias de Parques Nacionales.

Por su parte la tramitación de los permisos de colecta y transporte de muestras biológicas (las que, cabe destacar, deben ser las mínimas necesarias) debe iniciarse en las direcciones de Recursos Naturales o de Fauna correspondientes a la provincia en la que se encuentre el lugar de destino; deben realizarse con anticipación de acuerdo a la reglamentación vigente en cada provincia, dado que suelen demorarse varios meses.

Financiamiento

El financiamiento suele estar a cargo de las instituciones responsables, para lo cual se debe presentar el presupuesto detallado que contemple:

- Integrantes del contingente (docentes y estudiantes) que realizarán el Trabajo de Campo.
- Insumos necesarios para realizar las tareas de campo (frascos, drogas, muestreadores, etc.).
- Costos de transporte.
- Costos para el alojamiento y los alimentos.
- Costos de entradas a Parques o Reservas Naturales.

Otras cuestiones que hacen a la organización

- *¿Qué comemos?*

Es necesario definir un menú diario y en función del cual realizar las compras previas al viaje o salida. También hay que tener en cuenta el tiempo que durará el traslado hacia el lugar de destino para acondicionar debidamente el alimento perecedero y además organizar una vianda para el trayecto.

Para los desayunos, especialmente en contingentes interdisciplinarios, su preparación puede ser individual, asumiendo que cada grupo tiene distintos horarios de trabajo; en cambio si se trata de un solo equipo o grupos que realizan las actividades conjuntas, pueden prepararse en forma colectiva; en este caso es conveniente que haya personas (organizadas por turnos) que se encarguen de esa tarea.

Los almuerzos y meriendas se organizarán en función de las actividades programadas; en general deben ser sencillos para no interferir con la dinámica de trabajo. Usualmente, por la mañana, después del desayuno, pueden prepararse raciones constituidas por sándwiches, frutas, galletitas y agua que pueden ser trasladados sin inconvenientes de manera individual durante las caminatas.

La cena constituye un espacio de encuentro de todo el equipo; representa un momento para compartir las experiencias del día, los aprendizajes compartidos y la comunicación de las tareas que se realizarán al día siguiente. Además, significa un lugar común que favorece la camaradería, los intercambios entre los miembros y la posibilidad de compartir una sobremesa; por esta razón debe pensarse en la preparación de comidas más elaboradas, energéticas y reparadoras como cierre de un intenso día de trabajo (Figura 3).



Figura 3. Preparación de la cena por diferentes grupos.

- *¿Cómo distribuir las tareas?*

Se aconseja organizar grupos de trabajo que se alternarán para realizar las múltiples labores que hacen a la convivencia durante la estancia en el lugar. El hecho de establecer una división de tareas por grupos de trabajo agiliza y organiza todo el proceso, por ejemplo: compras diarias (pan, fiambre, etc); preparar sándwiches (Figura 4), la cena, lavar utensilios, etc.



Figura 4. Elaboración de sándwiches por distintos grupos de trabajo.

- *¿Qué llevamos?*

Es recomendable elaborar dos listas de los elementos que deben formar parte del equipaje necesario para la salida y el Trabajo de Campo. Una lista la debe llevar cada grupo y otra en forma personal:

Equipo comunitario

- Botiquín básico
- Materias primas necesarias para la elaboración de las comidas que forman parte del menú.
- Elementos de cocina: En las unidades académicas donde existe una tradición de realizar Viajes de Campaña, el centro de estudiantes suele contar con elementos de cocina. El pedido de estos elementos debe hacerse con anticipación dado que son compartidos con todos los miembros de la unidad académica, además se debe constatar su buen funcionamiento. Por ejemplo, para 40 personas se deberían llevar:
 - dos mecheros o anafes a gas (para evitar el traslado de gas envasado a bordo es conveniente comprarlo en centros urbanos próximos al lugar de destino o de la existencia de la provisión de gas en el lugar de hospedaje);
 - dos ollas de campaña grandes (e.g. 13 litros), espumaderas y cucharones;
 - un colador grande;
 - una o dos pavas de 5 litros;
 - una o dos cuchillas;
 - una tabla de corte;
 - pela papas, abrelatas, fósforos o encendedores, etc.;
 - rollos de cocina;
 - papel higiénico;
 - elementos de limpieza básicos (lavandina, detergente, esponjas, repasadores, trapos de piso, bolsas de residuos, etc.)

Material de muestreo y de laboratorio

- *Lupa binocular y microscopio.* Instrumentos ópticos que permiten ampliar la imagen de organismos u objetos, que por su tamaño que no se pueden ver a simple vista.



Lupa binocular estereoscópica



Microscopio binocular

Los elementos que se presentan a continuación deben ser transportados al menos uno por grupo de trabajo y los puede trasladar una sola persona de cada grupo y pueden utilizarse en cualquier tipo de hábitat.

- Cinta métrica. Útiles para colocar medir distancia entre transectas.



- Sogas. Para delimitar transectas.



- Metro de carpintero. Útiles para determinar superficie sobre sustrato duro.



- *Bandejas plásticas. (40 cm x 27 cm) Para depositar el material y transportar parte del equipo de campo.*



- *Termómetros de laboratorio. De alcohol (A) o digital (B). Desde cero grado*



- *Peachímetros. Apto para medir el pH de aguas y suelos, introduciendo el electrodo en la muestra a examinar. Escala de 0,00 pH a 14,00 pH.*



- *Calibres tipo Vernier. Se trata de un instrumento que permite tomar medidas en milímetros y en fracciones de pulgada.*



- *Sistema de Posicionamiento Global (GPS)*. Instrumento que proporciona información sobre el posicionamiento, navegación; es muy utilizado para ubicar las coordenadas geográficas del lugar de trabajo. También se puede llevar a cabo mediante la aplicación del teléfono celular.



- *Lupa de bolsillo*. Útiles para el reconocimiento e identificación de animales pequeños o estructuras morfológicas de estos.



- *Binoculares*. Instrumento óptico utilizado para ampliar la imagen de objetos que se encuentran distantes del observador.



- *Guías de identificación de organismos*. Las guías de campo son libros en los que se presenta una selección de las especies más significativas de un bio-

ma, región o área determinada. También pueden ser fichas o claves dicotómicas de los ejemplares más comunes presentes en el ambiente a muestrear, o material realizado por los docentes que organizan el Trabajo de Campo.



- *Pipetas*. Para el trasvase de organismos acuáticos pequeños a recipientes adecuados.

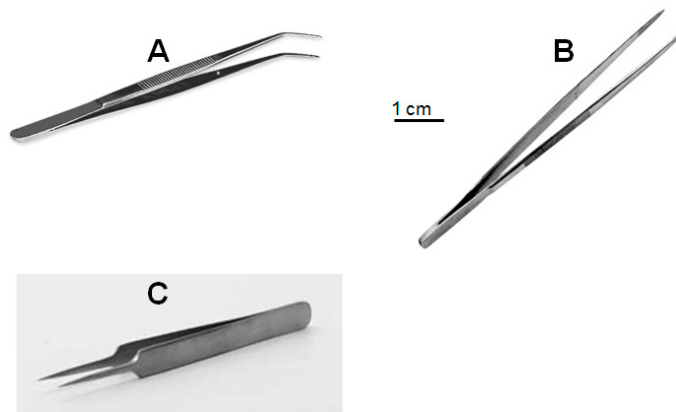


Pipetas Pasteur

- *Tamices*. Elementos para filtrar barro, arena o agua y separar los organismos. Es recomendable llevar de diferente tamaño de malla según la tarea a realizar (e.g. para infauna de macroinvertebrados acuáticos, en sustrato arenoso o limo-arenoso, 1 mm de abertura). Para muestreo de macroinvertebrados en tierra, tamices de al menos tres tamaños de abertura (e.g. 2cm; 1cm y 0.5cm).



- *Pinzas*. Para la captura de organismos de tamaño mediano y cuerpo duro.



A y B: pinzas de disección; C: pinza entomológica

- *Pinceles* Para la captura de organismos pequeños y cuerpo blando.



- *Espátulas, piquetas, palas*. De uso universal, empleadas para raspar, remover plantas, extraer organismos adheridos en sustratos duros, excavar, etc.



- *Frascos con cierre hermético* (tapa a rosca). Preferentemente de plástico y transparente, de distintos tamaños (e. g. 100 ml 250 ml; 500 ml y 1.000 ml).



- *Bolsas de nylon*. De varios tamaños (e. g. 5 cm x 7 cm; 15cm x 9cm; 14 cm x 20cm; 24cm x 34 cm). Preferentemente nylon grueso (al menos de 40 micras).



- *Alcohol 96º y Formaldehído puro*. Para fijar y conservar las muestras.



- *Probetas*. Para preparar diluciones (e. g. 100 ml; 250 ml; 500 ml; 1000 ml).



Equipo personal

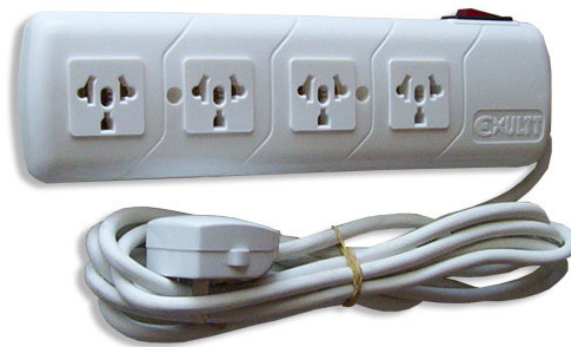
- Medicamentos por prescripción médica.
- DNI y Libreta de Estudiante.
- Utensilios para el desayuno y las comidas.
- Protector solar y repelente para insectos.
- Ropa cómoda (remeras y camisas manga larga, pantalones largos) y de abrigo; calzado tipo zapatillas, botas de goma, borcegués, alpargatas con suela de yute (estas últimas para usar en restingas marinas).
- Carpa y bolsa de dormir.
- Linterna.
- Elementos de higiene personal.
- Cámara fotográfica.
- Guía de Trabajo de Campo.
- Libreta de campo y lápiz negro. Esta es una libreta para tomar los datos, pueden ser de hojas lisas, con renglones o cuadriculadas. Es necesario tener una bolsa de nylon para guardarla en caso de que sea necesario protegerla del agua, ya que pueden perderse los datos volcados en ella. Se debe escribir con lápiz ya que la tinta común se corre con el agua.



- Etiquetas de papel vegetal.



- Enchufes múltiples (zapatilla) con prolongadores para conectar teléfonos, lupas, etc.



- *¿Qué vamos a hacer?*

Las diversas actividades que figuran en las Guías de Trabajo de Campo orientarán las tareas académicas que se llevarán adelante durante el desarrollo de la salida.

Debe ser provista con suficiente anterioridad para que los estudiantes puedan analizarla y familiarizarse con las actividades a desarrollar. Como se anticipó, es importante efectuar una reunión del contingente que realizará el Trabajo de Campo, donde se realizará la presentación del lugar donde se llevará a cabo la salida; en la misma se abordarán temas relacionados con:

- datos geomorfológicos, climatológicos y de la biodiversidad, entre otros de interés y que resulten útiles para la contextualización del trabajo.
- Si el trabajo está contemplado realizarlo en el litoral marino, debe consultarse con anticipación la tabla de mareas correspondiente a la zona para poder programar el trabajo durante las bajas mareas,

(http://www.hidro.gov.ar/oceanografia/Tmareas/Form_Tmareas.asp)

- Se pondrá en contacto a los estudiantes con los equipos que se utilizarán en las actividades.

- Se realizarán en lugares adecuados de las Instituciones, prácticas de muestreo, de modo que se familiaricen con el uso de materiales como termómetro, GPS, disco de Secchi, redes de plancton, calibres tipo Vernier, peachímetros, entre otros.

Además se les recordará a los alumnos:

- Los cuidados que se deben tener y los materiales que deben llevar y que formarán parte del equipo personal y comunitario.
- El por qué cuidar al ambiente natural donde trabajaran y que se debe minimizar al máximo posible el impacto sobre el mismo.

Trabajo de Campo propiamente dicho

El Trabajo de Campo propiamente dicho consiste en la ejecución de las actividades propuestas en la Guía para el Trabajo de Campo; para ello es importante considerar la distribución de los participantes en grupos o equipos de trabajo, los que se constituirán en función de la cantidad de alumnos, docentes y materiales disponibles para las tareas.

Cada grupo estará coordinado por uno o dos docentes responsables quienes tendrán a cargo la:

- Coordinación de los tiempos y de las tareas propuestas en la Guía para el Trabajo de Campo en función de los objetivos planteados en ella. Los materiales a utilizar en las actividades serán transportados por los integrantes de cada grupo a los efectos de facilitar y distribuir el trabajo.
- Orientación de los estudiantes para el desarrollo de las actividades propuestas en la Guía.

La Guía para el Trabajo de Campo orientará las distintas actividades que serán administradas en diferentes niveles como la observación y esquematización del lugar (en planta y perfil), la ubicación geográfica del mismo (GPS), el estado del tiempo atmosférico (temperatura, humedad, dirección del viento), la obtención de muestras utilizando las técnicas de muestreo indicadas, la adecuación y acondicionamiento del material colectado.

Procedimientos para el registro de las actividades durante el Trabajo de Campo

- *Ubicación de las unidades muestrales*

La Guía para el Trabajo de Campo orientará las distintas actividades de modo que la información que se obtiene de la colecta de los ejemplares sea útil y no adquiridos como simples objetos estéticos o como pasatiempo; por lo tanto, sobre la base que es imprescindible conocer para saber que cuidar, es importante tener conciencia de lo que se hará y una completa descripción del hábitat del que provienen y del ambiente sobre el que se trabajará.

Es recomendable utilizar un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) ya sea a través un equipo individual o de la aplicación del teléfono celular, el cual dará las coordenadas geográficas para ubicar en forma precisa los lugares donde se realiza la actividad. Asimismo, en las libretas de campo que lleva cada miembro del equipo, se deberá realizar el esquema y la descripción física de cada lugar de muestreo y se registrarán todas las observaciones posibles. Tales descripciones deberán hacer referencia a características topográficas tales como ríos, caminos y demás atributos del paisaje (Darrigran, Vilches, Legarralde y Damborenea, 2007).

- *Descripción de las Muestras*

Cuando se toman muestras y se colecta material durante una actividad de campo, es fundamental diferenciarlas adecuadamente, debido a que es posible que quienes las analicen no sean las mismas personas que las colectaron. Las etiquetas de identificación de la colecta deben ser de papel vegetal y toda la información que se incorpore se anotará en lápiz negro, dado que no se degradan al sumergirlas en el líquido conservante. En el recipiente que contendrá la muestra (bolsa, botella o frasco) y en la libreta de campo deberá escribirse la siguiente información, tal como recomiendan Darrigran, *et al.*, (2007):

- Número de identificación de la muestra.
- Descripción del tipo de hábitat (*e.g.* características del litoral marino, bosque, laguna).
- Coordenadas geográficas del sitio tomadas con GPS.
- Condiciones climáticas al momento de tomar la muestra y en lo posible, durante al menos los dos días anteriores.
- Observaciones (*e.g.* área virgen, área erosionada, área urbanizada, presencia de residuos).
- Tipo de muestra (tomada por ejemplo en bentos, pleuston, poza de marea, etc.).
- Fecha y hora en que se tomó la colecta.
- Nombre del colector.
- Tipo de herramienta utilizada (mediante qué tipo de muestreador o “a mano”).
- Nivel de esfuerzo para realizar la colecta (por ejemplo, cantidad de horas, longitud de la transecta, área y número de la unidad muestral, etc.).

- *Registro Fotográfico*

Además de los esquemas gráficos de cada sitio donde se realiza la colecta, deberá tomarse una fotografía de la muestra y del lugar en que se la obtuvo, asignándole un número a cada una, el que se anotará en la libreta de campo junto al número que identifica la muestra. También deberán fotografiarse tanto las vistas panorámicas del lugar como un detalle de las características del hábitat donde se llevó a cabo la colecta.

- *Métodos de muestreo*

Las actividades programadas para el Trabajo de Campo pueden ser de varios tipos, uno de ellos son los estudios ecológicos que pueden tener objetivos tales como conocer las variaciones de la densidad de una población determinada de un lugar en un tiempo dado, o establecer cuál es la abundancia y composición de una comunidad en un gradiente natural. Por lo tanto es necesario utilizar metodologías de muestreo de campo y laboratorio específicas de acuerdo con los objetivos que se planteen, así como equipos y materiales de muestreo definidos (Maroñas, Marzoratti, Vilches, Legarralde y Darrigran, 2010).

Se entiende por muestreo al proceso de obtención de datos de una proporción de la población bajo estudio, de tal manera que sea representativa con respecto a las propiedades que deseamos analizar dentro de los límites medibles de error. El muestreo está constituido por muestras o unidades de muestreo. Estas últimas por lo general están tomadas con muestreadores específicos (marcos, cilindros, aros, dragas, copos, redes, etc.) para cumplir con el objetivo del muestreo.

Teniendo en cuenta el sitio donde se va a realizar el muestreo se deben utilizar métodos adecuados y diseñar además, un protocolo que asegure el registro de toda la información requerida de acuerdo con el análisis que se pretende aplicar para lograr los objetivos de estudio planteados.

- Muestreo simple al azar (MSA)

En este tipo cada unidad de muestreo tiene la misma probabilidad de ser seleccionada y formar parte del muestreo a tomar. La elección de las unidades de muestreo debe realizarse al azar a través de tablas de números al azar o generándolos en una planilla de cálculo o con una calculadora manual. Por ejemplo, si se quiere realizar un MSA, se puede utilizar una grilla de 100 unidades de muestreo del mismo tamaño, la que se ubicará en un área determinada. Luego, se deben seleccionar al azar n unidades de muestreo (por ejemplo, $n=10$), a partir de estas 100 unidades posibles, para esto debemos proceder de la siguiente manera:

Se le asigna un número a cada unidad de muestreo (1-100), posteriormente se seleccionan 10 números al azar comprendidos entre 1 y 100, sin reposición, es decir, eliminando los números repetidos. En este ejemplo los números seleccionados fueron: 2, 10, 24, 34, 37, 43, 61, 68, 84 y 98, como puede apreciarse en la Figura 5 A.

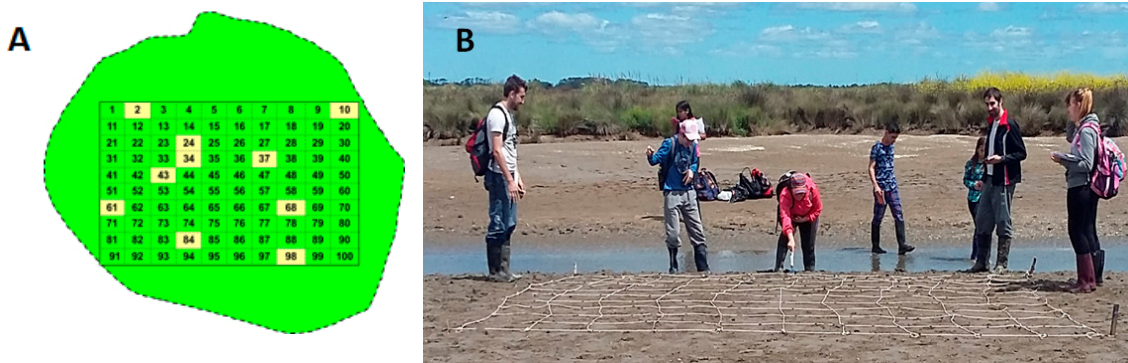


Figura 5. Cuadrícula con unidades muestrales seleccionadas por MSA. A. Esquema con la disposición de las unidades muestrales a tomar, dispuestas con números al azar. B. Red de 5 m de lados con 100 unidades muestrales (cada una de 0,5 m de lado), colocada sobre un cangrejal de *Uca uruguayensis*

- Muestreo sistemático (MS)

El muestreo sistemático consiste en la ubicación de la primera unidad de muestreo al azar y las restantes, a intervalos regulares. Este método, al igual que el simple al azar requiere dividir en cuadrículas el sitio donde se desea muestrear o bien ubicar transectas a intervalos regulares. Las operaciones que deben realizarse son las siguientes:

- a) Calcular la constante K: $K = \frac{N}{n}$ donde N es el número total de unidades de muestreo posibles y n es número de unidades que habrán de integrar el muestreo.
- b) Luego se realiza un sorteo para elegir un número que sea inferior o igual al valor de K, que constituirá la primera unidad de muestreo.
- c) Si se designa con Z este primer valor, la segunda unidad elegida será la que lleve el número Z+K, la tercera corresponderá a Z+2K y así sucesivamente hasta llegar a Z+(n - 1) K.

Suponiendo que el territorio en el que se quiere realizar el muestreo se puede dividir en 80 (N) cuadrículas de igual tamaño, y que el número de unidades de muestreo que conformarán la muestra es de 20 (n). Debemos calcular K del siguiente modo $K = 80/20$, lo que nos da un valor de 4. A continuación se sortea la unidad de muestreo inicial, entre 1 y 4, que es la distancia mínima de separación entre las 20 unidades de muestreo. Si en el sorteo de números al azar obtenemos el 3 (Z), ésta será la primera cuadrícula a muestrear, luego se dejarán 3 libres y se muestreará la siguiente, es decir la cuadrícula siete (Z+3), a continuación, se volverán a dejar 3 sin muestrear y se tomará la cuadrícula 11 y así sucesivamente hasta completar las 20 unidades (Figura 6).

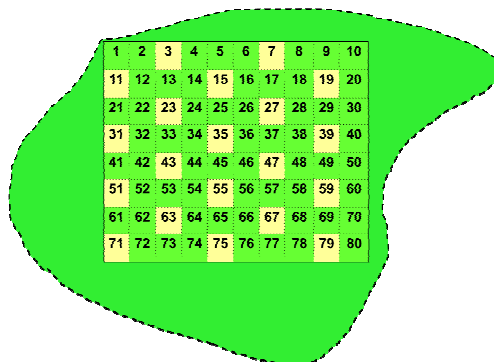


Figura 6. Cuadrícula con 20 unidades muestrales obtenidas por muestreo sistemático.

Para el caso que se quieran ubicar transectas por este método (Figura 7), se deberá calcular el número mínimo de transectas a realizar y el número de muestras que contendrá cada una. La selección de la primera transecta debe ser siempre al azar y las demás a intervalos regulares, tal como se explicó anteriormente. Una vez seleccionadas las transectas, debemos ubicar las unidades muestrales, donde la primera también será obtenida al azar y las subsiguientes a intervalos regulares. El rango de separación entre las transectas y las muestras estará dado por la distancia entre 1 (valor mínimo) y el máximo número de la distancia prefijada tanto entre las transectas como entre las muestras. Por ejemplo: en un terreno de 18 ha, cuyas

dimensiones son de 120 m x 150 m, entran 12 transectas de 10m de ancho x 150 m de largo y 15 unidades muestrales dentro de cada una de ellas, con una superficie de 100 m² (10m x 10 m). Si se decide ubicar 4 transectas en el terreno, para esto se escoge al azar un valor comprendido entre 1 y 3, que es la distancia mínima necesaria para poder ubicar el resto de las transectas. Luego se ubicarán las 3 transectas restantes a distancias regulares. Del mismo modo, se hará con las unidades muestrales (Figura 7 A).

En cada transecta pueden ubicarse 15 unidades de muestreo. Supongamos que queremos muestrear 5 unidades de muestreo, la primera será sorteada al azar dentro de una distancia de 1 a 30 m y el resto estarán ubicadas equidistantemente a 30 m de la primera muestra y así completar las 5 unidades de muestreo. En la Figura 7 A, se observan las transectas seleccionadas (2, 5, 8 y 11), comenzando con la número 2, elegida al azar y luego a intervalos regulares las otras cuatro (5, 8 y 11); lo mismo para las unidades muestrales dentro de cada una siguiendo el muestreo sistemático explicado anteriormente.

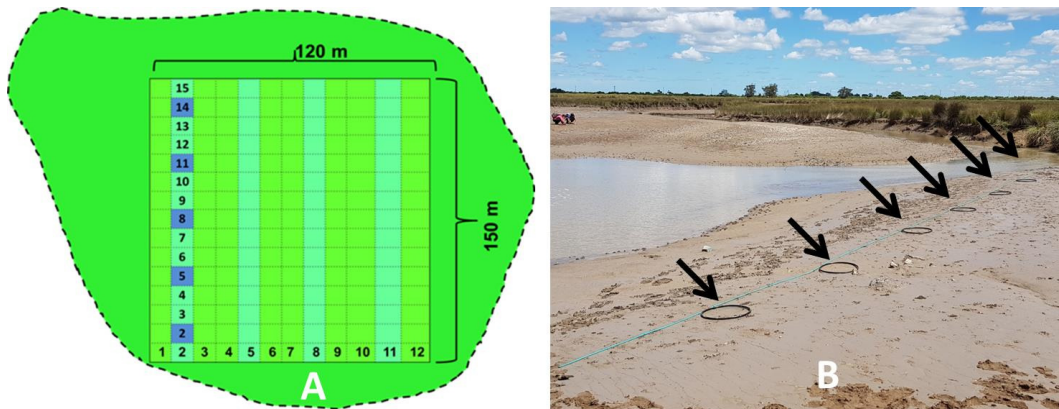


Figura 7. Método de transecta. A) Ubicación de unidades muestrales sobre una transecta a través de un muestreo sistemático. B) Transecta con 7 unidades muestrales (aros) ubicadas sistemáticamente.

- Muestreo estratificado (ME)

Consiste en dividir el área de estudio en sectores homogéneos o estratos o subambientes con algún criterio relacionado con las características de cada uno de ellos (e.g. sustrato arenoso, areno-limoso, juncal, hidrofitas flotantes). En este tipo de muestreo, las unidades muestrales, son ubicadas por métodos de muestreo en cuadrículas o transectas (Figura 8) dentro de cada estrato deben seleccionarse al azar, procediendo como se detalló en los muestreos simple al azar o sistemático.

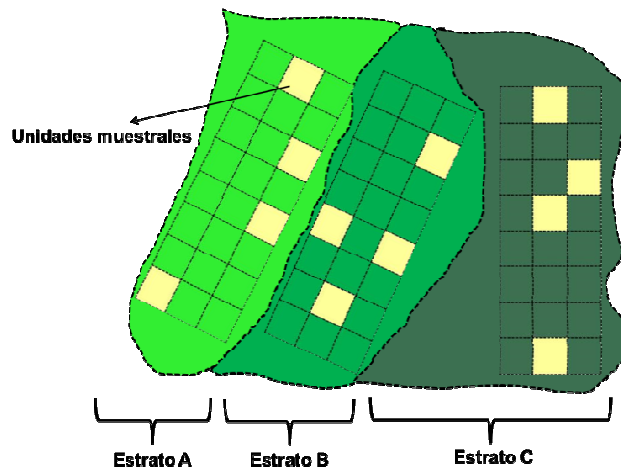


Figura 8. Unidades muestrales dispuestas en cuadrículas en distintos estratos.

Tareas posteriores al Trabajo de Campo

Las tareas posteriores al Trabajo de Campo representan una etapa de cierre, reflexión y síntesis; en ella se realizan:

- Análisis de las muestras y los datos obtenidos.
- Elaboración de informes.
- Se realizan jornadas para la comunicación oral de los resultados del trabajo, abiertas a la comunidad educativa.

Es recomendable que todas estas actividades se lleven a cabo transcurrido un breve lapso de tiempo luego de concluido el Trabajo de Campo propiamente dicho, de modo de no perder la continuidad entre las distintas etapas; ello favorece el procesamiento de datos y del material y la discusión de las experiencias vividas en relación a los objetivos de aprendizaje planteados.

La perspectiva planteada para esta última etapa del proceso permite abordar contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera conjunta, utilizando estrategias y recursos que orientan hacia el tratamiento científico de los temas y favorecen las actividades de síntesis, la elaboración de productos y la concepción de nuevos problemas, estableciendo así relaciones verticales y horizontales con otros temas o asignaturas. Esta interacción no solo garantiza la dinámica propia de la construcción de conocimiento, sino que favorece el desarrollo de otras competencias muy necesarias, como la argumentación, la habilidad para elaborar esquemas y gráficos, la elaboración de escritos académicos, entre otros.

Si bien parte de ella se da en el campo, de acuerdo a los objetivos formulados al diseñar todo el Trabajo de Campo, esta actividad reflexiva final puede ser parte de la evaluación de la tarea realizada.

Referencias

- Del Carmen, L. y Pedrinaci, E. (1997). El uso del entorno y el trabajo de campo. En Del Carmen, L. (Ed.), *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*, pp133-154. Barcelona y Ed. Horsori.
- Pedrinaci, E. (2012). Trabajo de campo y aprendizaje de las ciencias. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 71, 81-89.
- Orion, N. (1993). A model for the development and implementation of field trips as an integral part of the science curriculum. *School Science & Mathematics*, 93(6), 325-331.
- Orion, N., & Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 1097–1119.
- Darrigran, G.; Vilches, A.; Legarralde, T. y Damborenea, C. (2007). Guía para el estudio de Macroinvertebrados I. Métodos de colecta y técnicas de fijación. *ProBiota, Serie técnica y didáctica*, 10. 86 pp. FCNyM, UNLP. La Plata, Argentina. 86 pp. Recuperado de http://www.museo.fcnym.unlp.edu.ar/uploads/docs/divulgacion_4.pdf
- Maroñas, M.; G. Marzoratti; A. Vilches; T. Legarralde y G. Darrigran. (2010). *Guía para el estudio de macroinvertebrados*. II.- Introducción a la metodología de muestreo y análisis de los datos. **ProBiota**, Serie Técnica y Didáctica, **12. 35 pp.** FCNyM (UNLP). Recuperado de http://www.museo.fcnym.unlp.edu.ar/uploads/docs/divulgacion_2.pdf

Capítulo 4

Análisis de datos, elaboración de informe y colección biológica

Alfredo Vilches, Teresa Legarralde, Cristina Damborenea, Fabiana Drago, Diego E. Gutiérrez Gregoric y Gustavo Darrigran

Tal como se indicó en capítulos anteriores, una vez que se ha determinado la población que se estudiará, y se ha establecido el diseño de muestreo que se llevará a cabo para la obtención de los datos, se debe programar, en función de los objetivos planteados, qué se hará con la información obtenida. Luego de recolectar los datos, es necesario sistematizar la información, lo que consiste en organizar, resumir y analizarlos datos.

Las variables se pueden definir como características que pueden tomar valores diferentes de una unidad a otra, como la edad, el peso de un organismo, el estado reproductivo, etc. Cuando estos valores son los resultados de un recuento estadístico, se denominan variable estadística, y representa generalmente un determinado carácter de los individuos de una población (Batanero y Godino, 2002). Por su parte se entiende por dato a los valores observados o medidos de las variables (Kelmansky, 2009).

Las variables pueden clasificarse en cuantitativas y cualitativas, según que las modalidades del carácter que representan sean o no numéricas. Dentro de las variables cuantitativas o numéricas se pueden distinguir entre discretas y continuas, las primeras se caracterizan por presentar separaciones o interrupciones en la escala de valores que pueden tomar y son números enteros (e.g. número de hijos, número de nidos de aves en una parcela), en cambio las variables continuas pueden tomar todos los valores de un cierto intervalo (e.g. peso corporal, longitud) (Daniel, 2002; Batanero y Godino, 2001).

Las variables cualitativas o categóricas son aquellas cuyos valores comprenden un conjunto de cualidades no numéricas a las que también se las denomina categorías, pueden ser nominales es decir que no hay relación jerárquica entre los valores (e.g. sexo: Macho/ Hembra) y las ordinales en las que sus valores representan categorías con alguna clasificación intrínseca (e.g. estadios del desarrollo: Infantil/Juvenil/Adulto); para el análisis de estas variables se utilizan cantidades, proporciones y porcentajes (Kelmansky, 2009).

Análisis Estadísticos Básicos

Tablas de frecuencias

El listado de los distintos valores de una variable estadística constituye el resumen básico de una colección de datos y se conoce con el nombre de distribución de frecuencias (absolutas o relativas). Las distribuciones de frecuencias que involucran datos cualitativos pueden representarse mediante una tabla de frecuencias (Tabla 1). La frecuencia absoluta se expresa como el número de veces que aparece cada categoría, la frecuencia relativa es en relación con el número total de veces que aparece en toda la muestra y se obtiene como el cociente entre la frecuencia absoluta por el total de casos en la muestra. Por su parte, la frecuencia porcentual es igual a la frecuencia relativa multiplicada por 100 (Batanero y Godino 2002).

Categorías de edades	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia porcentual
Juveniles	25	0,3846	38,46
Sub Adultos	18	0,2769	27,69
Adultos	22	0,3385	33,85
Total	65	1,00	100

Tabla 1. Distribución de edades de los individuos de una población.

En el caso que se esté trabajando con una variable numérica y se desea conocer el número de valores de una variable que son menores que un valor dado, se pueden calcular las *frecuencias acumuladas*, estas se obtienen sumando a la frecuencia absoluta de un valor todas las anteriores. Por su parte la *frecuencia relativa acumulada* se obtiene dividiendo la frecuencia absoluta acumulada por el número de datos (Batanero y Godino 2002) (ver Tabla 3).

Gráficos estadísticos

Las distribuciones de frecuencias de las variables estadísticas, especialmente cuando se utilizan porcentajes, se pueden representar a través de gráficos (Hernández Sampieri, Fernández-Collado y Baptista Lucio, 2006). En general los gráficos son un potente instrumento que permiten comunicar y resumir la información de una manera adecuada y resaltar las principales características de la distribución; en este sentido, Espinel (2007), indica que a través del trabajo en el aula de estos temas, es posible realizar una conexión entre diferentes disciplinas y la sociedad en la que estamos inmersos. Por su parte Wild y Pfannkuch (como se citó en Arteaga, Batanero, Cañadas y Contreras, 2010), indican que una de las principales maneras de razonar estadísticamente es a través de la

transnumeración, proceso que consiste en generar información nueva a partir de un conjunto de datos, cambiando de un sistema de representación a otro.

Diversos autores (Postigo y Pozo, 2000; Arteaga *et al.* 2010) destacan el valor que posee el uso de gráficos y tablas como formas de dar a conocer conceptos abstractos que resultan de difícil comprensión. Los gráficos y tablas son representaciones externas muy útiles como mediadores en la construcción de contenidos científicos, pero que también colaboran en la transformación de estos aprendizajes, permiten establecer relaciones entre variables y facilitan la modelización de las mismas o de los sucesos con los que estas están involucradas.

En el caso particular de los *Gráficos de Barras* (Figura 1 A), estos son valiosos para la comparación de muestras, ya que ilustran visualmente la relación entre las variables que se comparan; para su construcción se procede representando cada variable y sus valores en las abscisas de un gráfico cartesiano a intervalos regulares, a través de una barra cuya altura es proporcional a la frecuencia absoluta o relativa de dicho valor (Batanero y Godino, 2002).

La representación gráfica de una distribución de datos correspondiente a una variable numérica (discreta o continua), puede realizarse también a través de histogramas. Un *Histograma* (Figura 1 B), es un gráfico que representa la distribución de un conjunto de datos, donde en el eje horizontal se ubican los valores de una variable numérica divididos en intervalos de clase. La altura de las barras indica la cantidad (frecuencia) o proporción (frecuencia relativa) de datos, se diferencia del gráfico de barras en que las barras están pegadas unas con otras (Kelmansky, 2009).

Los *Gráficos Circulares* (Figura 1 C), también llamados gráficos de sectores o de torta son adecuados para representar datos categóricos. El círculo representa la totalidad de los datos y cada sector dentro del mismo representa una categoría con el ángulo proporcional a su tamaño expresado en cantidad o porcentaje. Puede construirse multiplicando la frecuencia relativa por 360; de obteniendo la amplitud del ángulo central que tendrá cada una de las modalidades observadas (Batanero y Godino, 2002).

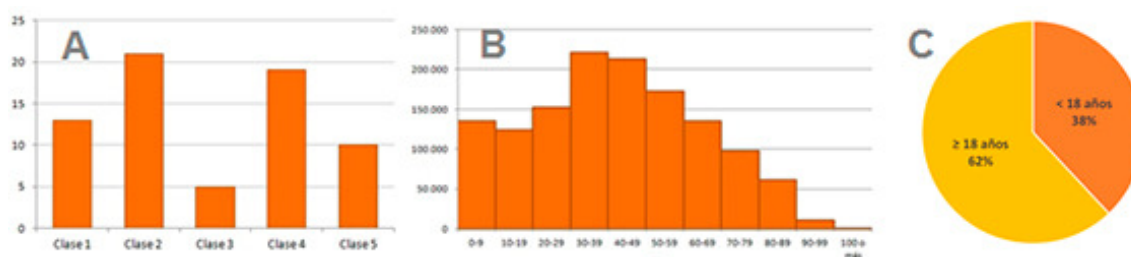


Figura 1. Gráficos estadísticos comunes. A: Gráficos de Barras. B: Histograma. C: Gráfico Circulares

Ejemplo de construcción de tabla de frecuencias e histograma con datos continuos

Una vez que se han tomado los datos durante el Trabajo de Campo, se debe comenzar con el tratamiento de los mismos. En este ejemplo se presentan datos obtenidos de la medición de la altura (longitud máxima) de las conchillas del gasterópodo *Asolene megastoma* (Figura 2).



Figura 2. Medida de la conchilla de *Asolene megastoma* (Modificado de Vilches, Legarraide y Darrigran, 2012).

El primer paso consiste en llevar a cabo el arreglo ordenado de los datos, el que consiste en confeccionar un listado con los valores y ubicarlos de menor a mayor (Daniel 2002) (Tabla 2), esta tarea puede realizarse en una planilla de cálculo Excel.

Longitud máxima en mm				
10	22	34	53	60
15	22	34	54	61
17	22	35	55	62
18	22	36	56	62
18	22	36	56	63
19	27	45	57	63
19	27	47	57	64
19	27	47	58	64
19	28	49	58	65
19	28	49	58	66
19	28	50	59	68
19	30	50	59	68
19	31	50	60	69
20	32	52	60	69
20	33	52	60	69
21	33	53	60	70
21	34	53	60	72

Tabla 2. Arreglo ordenado de datos correspondientes a la altura (longitud máxima) de las conchillas del gasterópodo *Asolene megastoma* (Modificado de Vilches et al. 2012).

Posteriormente se definen los intervalos de clase, los que deben tener igual longitud, de manera de cubrir el rango de los valores observados y teniendo en cuenta que no se solapen, para que cada valor en el conjunto de observaciones pueda ser asignado a uno y sólo uno de los intervalos disponibles. Para establecer el número de intervalos de clase puede utilizarse la regla de Sturges (Daniel, 2002), cuya fórmula se enuncia de la siguiente manera:

$$K = 1 + 3,322 \cdot (\log_{10} n)$$

Donde K es el número de intervalos de clase y n es el número de valores en el conjunto de datos en observación. Es importante destacar que el valor obtenido por la regla de Sturges debe considerarse como una guía, pudiendo incrementarse o disminuirse según la conveniencia (Daniel, 2002), sustentada sobre la base de los conocimientos de la biología de las poblaciones bajo estudio. La determinación de la longitud de cada intervalo de clase (W), se realiza mediante la división de la amplitud R entre K , que corresponde al número de intervalos de clase y que está dada por:

$$w = \frac{R}{K}$$

Donde R es la diferencia entre la observación más grande y la más chica y K el número de intervalos de clase.

Los extremos de los intervalos a y b son números reales y a su vez a es menor que b . Los intervalos pueden ser abiertos, cerrados o semiabiertos. Un intervalo abierto $(a-b)$, es el conjunto de todos los números comprendidos entre a y b sin incluir a y b . El intervalo cerrado $[a-b]$ es aquel que contiene todos los números entre a y b incluyendo a estos en el conjunto de datos. Por su parte el intervalo semiabierto $[a-b)$, es un intervalo cerrado en a (incluye el valor a) y abierto en b (no incluye el valor b) (Kelmansky, 2009).

Una vez que se obtienen los intervalos de clase, se debe confeccionar la tabla de frecuencias absolutas (ni) (Tabla 3), en la cual se indica la distribución de los valores obtenidos en los intervalos previamente construidos. También es posible calcular la frecuencia relativa (fi) como el cociente entre cada una de las frecuencias absolutas (ni) y el número total de observaciones (N). Además, se puede indicar la frecuencia acumulada absoluta (Ni) y la relativa o porcentual (Fi).

El número de intervalos de clase con los datos de la Tabla 3, se obtiene de la siguiente manera:

$$K = 1 + 3,322 (\text{Log}_{10} n)$$

En este caso el número de datos de la muestra es de 85, por lo tanto:

$$K = 1 + 3,322 (\text{Log}_{10} 85)$$

$$K = 1 + 3,322 (1,93)$$

$$K = 7,4$$

Debido a que la regla de Sturges es una medida orientativa, y con el objeto que sea más conveniente para su lectura, los intervalos de clase tomados en este ejemplo han sido redondeados a 7.

Para calcular la dimensión del intervalo se procedió del siguiente modo:

$$W = \frac{R}{K} = \frac{72 - 10}{7} = \frac{62}{7} = 8,85$$

Del mismo modo que se procedió con los intervalos de clase, la distancia de los intervalos ha sido redondeada en 9, al considerar la continuidad de los datos, y debido a que con el redondeo se obtuvieron números enteros, se calcularon los límites reales de clase, para esto se les restó y sumó media unidad (0,5) a los límites inferiores y superiores, de este modo, en la Tabla 3 se observa la constitución de los intervalos.

Límites reales de clase	Frecuencia absoluta (n_i)	Frecuencia relativa (f_i)	Frecuencia absoluta acumulada (N_i)	Frecuencia relativa acumulada (F_i)
[9,5 - 18,5)	5	0,059	5	5,9
[18,5 - 27,5)	20	0,235	25	29,4
[27,5 - 36,5)	14	0,165	39	45,9
[36,5 - 45,5)	1	0,012	40	47,1
[45,5 - 54,5)	13	0,153	53	62,4
[54,5 - 63,5)	21	0,247	74	87,1
[63,5 - 72,5)	11	0,129	85	100,0
Total	85			

Tabla 3. Intervalos de clase y distribuciones de frecuencia absoluta, relativa, absoluta acumulada y relativa acumulada de los valores de altura de A. megastoma. (Modificado de Vilches et al. 2012)

El histograma el que representa de una manera gráfica la distribución de frecuencias absolutas se observa en la Figura 3.

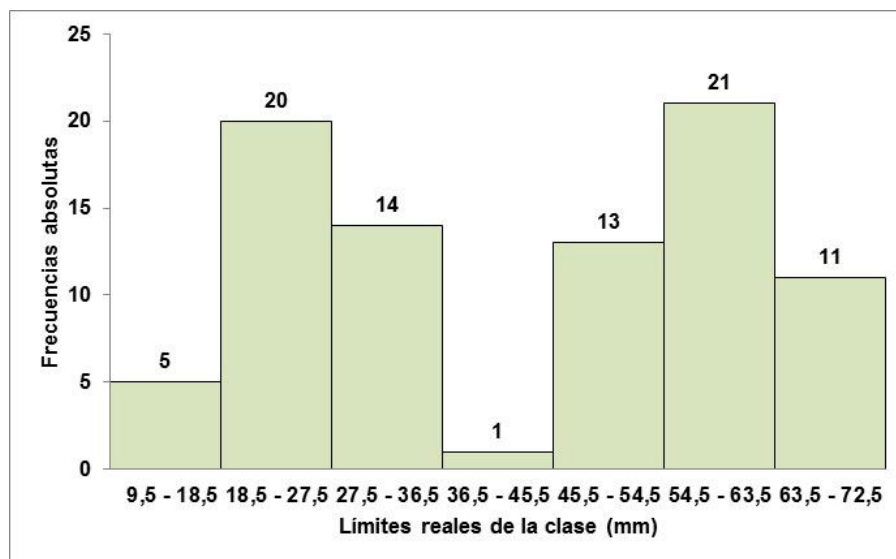


Figura 3. Histograma de frecuencias absolutas de la altura de las conchillas de 85 gasterópodos (Modificado de Vilches et al. 2012)

Estadísticos más usados

Medidas de resumen

Como resultado de un muestreo, se obtienen gran cantidad de datos, para poder analizarlos sin dificultad es necesario contar con pocos valores que describan de algún modo las características más sobresalientes del conjunto de datos que se está analizando. Para esto se obtienen las medidas de resumen, las que describen en forma sintetizada un conjunto de datos que constituyen una muestra obtenida de una población determinada. Se puede decir que las medidas de resumen permiten tener una idea rápida de como son los datos obtenidos de un muestreo (Kelmansky, 2009).

Medidas de tendencia central

Las medidas de tendencia central de uso más frecuente son: la media, la moda y la mediana, siendo la **media aritmética** (\bar{x}) la principal medida de tendencia central, la que se obtiene sumando todos los valores (x_i) en una población o muestra y se divide entre el número de valores sumados (n).

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Otras medidas de tendencia central son la **moda** y la **mediana**. La moda es el valor que ocurre con mayor frecuencia en el conjunto de datos y la mediana indica cuál es el valor central de un conjunto de datos. Para calcular la mediana, en primer lugar, se deben ordenar los datos de menor a mayor y luego buscar el valor central, esto es siempre que la cantidad de datos sea impar; en el caso que el conjunto de valores sea par, la mediana se obtiene como el promedio de los dos valores centrales (Kelmansky, 2009).

Medidas de dispersión

Las medidas de dispersión son estadísticos que proporcionan en qué medida los datos están agrupados respecto a los valores de la media.

Las medidas de dispersión más utilizadas son la **varianza o variancia** (s^2) y la **desviación estándar** (s). La variancia, se obtiene dividiendo la suma de cuadrados de las desviaciones respecto de la media por el número de grados de libertad.

Para el cálculo de la variancia se utiliza la siguiente expresión:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

La varianza representa unidades al cuadrado, por lo que no es una medida adecuada de dispersión si se pretende expresar este concepto en términos de unidades originales, para esto se debe obtener la raíz cuadrada de la varianza lo que se denomina **desvío estándar**(s) y se expresa como:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Ejemplo donde se utilizan medidas de resumen

En este ejemplo se presentan 10 datos (Tabla 4) correspondientes a las longitudes (longitud máxima) de las valvas de *Amarilladesma mactroides* (Figura 4).

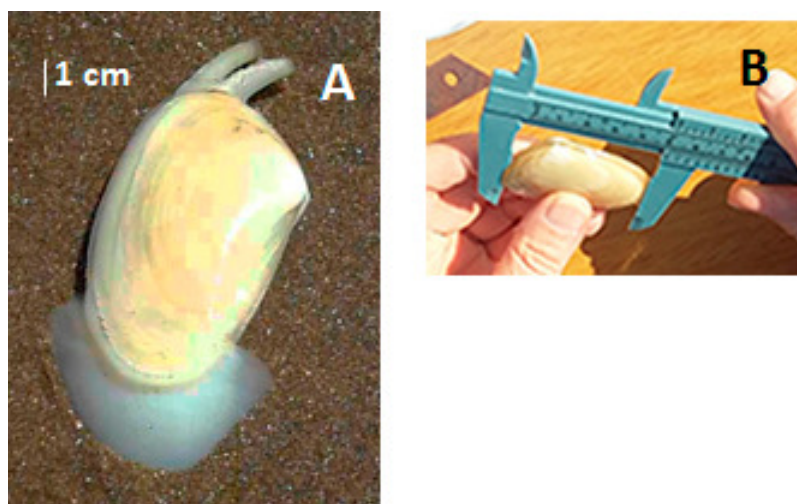


Figura 4. A: Almeja amarilla o *Amarilladesma mactroides*, con pie y sifones expandidos. B: Toma de la longitud máxima con un calibre, de una las dos valvas que forman la concha de la almeja amarilla.

N° individuo	Long total de la valva (cm)	(X _i - \bar{x})	(X _i - \bar{x}) ²
1	3,12	-0,56	0,32
2	3,22	-0,46	0,22
3	3,23	-0,45	0,21
4	3,38	-0,30	0,09
5	3,52	-0,16	0,03
6	3,54	-0,14	0,02
7	3,63	-0,05	0,00
8	3,64	-0,04	0,00
9	4,73	1,05	1,09
10	4,83	1,15	1,31
			3,29

Tabla 4. Longitudes de 10 valvas de almeja amarilla (*Amarilladesma mactroides*)

El promedio de la longitud de las valvas es **3,68** cm (n=10) y se calcula de la siguiente manera:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{10} 3,12 + 3,22 + 3,23 + 3,38 + 3,52 + 3,54 + 3,63 + 3,64 + 4,73 + 4,83}{10}$$

$$\bar{x} = \frac{36,8}{10}$$

$$\bar{x} = 3,68$$

Una vez obtenido el valor de la media aritmética, se deben calcular las medidas de dispersión, para lo cual se resta cada uno de los valores individuales de la media (desviación respecto de la media $(X_i - \bar{x})$), esto se puede apreciar en la tercera columna de la Tabla 4, para luego elevarlo al cuadrado (desviaciones cuadradas con respecto de la media $(X_i - \bar{x})^2$) como se presenta en la cuarta columna de la misma tabla. La suma de las desviaciones cuadradas (3,29) se utiliza para el cálculo del desvío estándar.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n 3,29}{9}}$$

$$s = 0,60$$

La manera adecuada de presentar los valores de la media es acompañado del n y del desvío estándar $\bar{x} = 3,68 \pm 0,60$ (DS), n=10.

Parámetros de la población

Una población biológica comprende a un conjunto de individuos de la misma especie que comparten un mismo tiempo y espacio. Las poblaciones tienen una estructura que se relaciona con características como la densidad (número de individuos por unidad de área o volumen), la estructura de edad (el número de individuos o el porcentaje de individuos en las distintas clases de edad) y la disposición de los organismos en el espacio (Maroñas, Marzoratti, Vilches, Legaralde y Darrigran, 2010).

Estimación de densidad

Se requiere estimar la densidad de almeja amarilla (*Amarilladesma mactroides*) de un determinado sitio costero. En el terreno, se ubica la transecta, donde se disponen las unidades muestrales (cuadrados o rectangulares) de superficie conocida. En la Figura 5 se observa una transecta con cuatro unidades muestrales ubicadas a la misma distancia (muestreo sistemático).

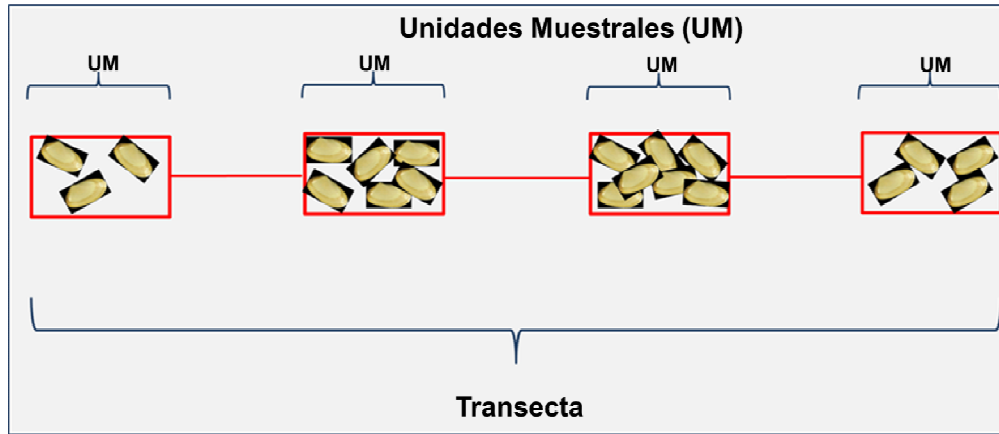


Figura 5. Disposición de una transecta con cuatro unidades de muestreo.

Una vez que se han contado todos los individuos presentes en cada unidad de muestreo (Figura 5) se debe confeccionar una tabla para resumir la información y calcular el promedio (densidad media) (Maroñas et al., 2010). En la Figura 5 se representaron cuatro (4) unidades de muestreo (30 x 20 cm) dispuestas de manera sistemática. En la Tabla 5 se presenta el número de individuos bivalvos (x_i) por cada unidad de muestreo (n_i) y los pasos a seguir para calcular la media y el desvío estándar.

Unidad de Muestreo (n_i)	Número de individuos (X_i)	$(X_i - \bar{x})$	$(X_i - \bar{x})^2$
1	3	-2	4
2	6	1	1
3	7	2	4
4	4	-1	1
n=4	20		10

Tabla 5. Número de individuos de almeja amarilla por unidad de muestreo y las desviaciones respecto a la media.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^4 3 + 6 + 7 + 4}{4}$$

$$\bar{x} = \frac{20}{4}$$

$$\bar{x} = 5$$

Una vez obtenida la media \bar{x} se calcula la diferencia entre esta y el valor de lo obtenido en la unidad de muestreo, para luego elevarlo al cuadrado como se presenta en la cuarta columna de la Tabla 5. La suma de esta columna (en el ejemplo 10) la utilizamos en el cálculo del desvío estándar.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n 10}{3}}$$

$$s = 1,82$$

En este ejemplo, se asume que en cada unidad de muestreo de 30 cm x 20 cm (600 cm²), la densidad será de 5 individuos en 600 cm², con un desvío estándar de 1,82.

Informe Científico

Una investigación científica es completa cuando sus resultados han sido difundidos y de esa forma son accesibles para los lectores, sus pares, que en definitiva evaluarán el texto. Así, la etapa final de un Trabajo de Campo es el Informe Científico. El Diccionario de la Real Academia Española (DRAE, 2001) define “informe” como “Descripción, oral o escrita, de las características y circunstancias de un suceso o asunto”. De hecho, el Informe del Trabajo de Campo no solo debe ser una descripción de la tarea realizada, sino que debe detallar los resultados obtenidos y, en lo posible, su interpretación. Para esto, una serie de pasos o etapas aplicados de forma ordenada y metódica, permiten realizar un Informe Científico. En síntesis, el propósito de un Informe Científico es transmitir con claridad y rigurosidad, la información generada en la experiencia realizada (Viñas Sánchez, 2010).

En el presente capítulo, al hablar de “Informe” se hace referencia a “Informe Científico”.

¿Para qué hacer un Informe?

Esta sencilla pregunta tiene también una respuesta simple si se tienen en cuenta tres aspectos:

- (1) Comprender la importancia de comunicar los resultados de una investigación científica.
- (2) Interpretar las partes principales de un Informe.
- (3) Entender las funciones de cada parte y sus características.

En el Trabajo de Campo (o Trabajo de Laboratorio), se genera conocimiento como resultado de una serie de actividades intermedias (*e. g.* diseño de la experiencia, implementación y toma de datos, análisis de esos datos) y una actividad final: el Informe Científico. El trabajo finaliza con la confección de un texto (*e. g.* Informe; comunicación para reunión científica; publicación científica) como forma de llegada al destinatario de la experiencia. Un Informe Científico escrito, en síntesis, expone los resultados de una investigación.

El Trabajo de Campo implica la realización de una serie de actividades ordenadas metódicamente, como se detallan en los capítulos 2, 3, 5 y 6 del presente libro. Los datos obtenidos en el campo a partir de las experiencias de cada integrante del grupo de trabajo y del análisis de cada una de las muestras tomadas, se encuentran almacenados en forma desordenada en la libreta de campo y en la percepción y comprensión de cada uno de los integrantes del grupo de trabajo. Por lo tanto, la realización de un Informe presenta la doble ventaja de ordenar y organizar la información e identificar la información faltante, perdida o dudosa.

El Informe es la prueba acabada de que se ha realizado una experiencia, que se ha analizado y que se ha sido capaz de entenderlo y transferirlo a la comunidad interesada en el tema. Cuando se redacta el Informe se terminan de ordenar los datos, gráficos, anotaciones y, sobre todo, las ideas.

El Informe no debe considerarse como un documento solo con fines evaluativos, sino que debe ser concebido como un instrumento capaz de transmitir la información generada por los integrantes del grupo de trabajo a cualquier persona que lo lea. Esto último exige que su redacción sea clara, sencilla, ordenada y con ideas coherentes (Viñas Sánchez, 2010).

Un Informe Científico además permite al autor:

- Analizar y evaluar la actividad realizada.
- Esclarecer la relación entre las distintas actividades (aporte) y los resultados (producto).
- Hacer una autovaloración objetiva de la tarea realizada.
- Proporcionar información para hacer recomendaciones, de forma tal que puede conducir a cambios en los objetivos, estrategias o actividades futuras en el tema desarrollado.

¿Quién será el lector, receptor o usuario del Informe?

Antes de elaborar el Informe de investigación, debemos definir a quién está dirigido. Según Hernández Sampieri, et al. (2006), el o los autores, antes de iniciar el Informe, deben poder responder:

¿Cuál es el contexto en que se presentará el Informe?

¿Quiénes son los interesados o usuarios de los resultados?

¿Cuáles son las características de estos usuarios?

Para Hernández Sampieri, et al. (2006), la forma de realizar el Informe dependerá del contexto en el que se presentarán los resultados de la investigación. Para estos autores dos contextos posibles son los siguientes:

a). Contexto académico: Implica que los resultados habrán de presentarse a un grupo de profesores-investigadores, alumnos de una institución de educación superior, a pares, a lectores con niveles educativos elevados.

b) Contexto no académico: Implica que los resultados habrán de ser presentados con fines comerciales, o al público en general, o a un grupo de ejecutivos.

En ambos contextos, se presenta un Informe de Investigación, pero su formato, naturaleza y extensión son diferentes. En este capítulo se considera solo Informes de contexto académico.

¿Qué tipos de Informes existen?

Los Informes son de varios tipos de acuerdo a quien esté dirigido y el objetivo que persiga. No obstante, este capítulo está orientado hacia dos tipos específicos de Informes, a saber:

1. **Periódicos.** Donde se registra el trabajo realizado en lapsos definido (e.g. Informe Semanal).
2. **Especiales.** Donde se registra el conocimiento previo (si es un Informe Preliminar), o del trabajo que se está realizando a través de un Informe de Avance o un Informe Final para un trabajo terminado.

¿Qué características principales debe tener un Informe?

Un Informe Científico debe contener la información necesaria para que otro investigador pueda reproducir la experiencia o trabajo realizado y para comprobar si las conclusiones presentadas son correctas. La posibilidad de repetir una experiencia es una manera de asegurar fiabilidad de los resultados y las conclusiones obtenidas.

Según varios autores (e. g. Solivérez, 1992; Viñas Sánchez, 2010), la posibilidad de poder realizar nuevamente la experiencia se logra si el Informe presenta:

- **Simplicidad:** Contenga solo la información relevante.
- **Claridad:** Sea comprensible para personas no familiarizadas con el tema; establecer el lugar de realización del trabajo; detallar los métodos utilizados.
- **Precisión:** Requiera el uso de términos adecuados y precisos, que son normales y obligatorios en el trabajo y que otorgan fidelidad al mismo. Estos términos pueden no ser de uso generalizado y frecuentemente sólo aparecen en diccionarios o libros científicos y técnicos, por lo que deben ser bien definidos en un ítem Glosario del informe.

La elaboración de un Informe, aun siendo un trabajo acotado, comprende un ciclo de generación del conocimiento, para lo cual hay pasos específicos que seguir (que se explicitaron en la realización del Proyecto que guía el Trabajo de Campo):

- definición del problema;
- planteo de objetivo/s;
- identificación de los recursos;
- elección de estrategias metodológicas;
- implementación y rectificación según las necesidades;

¿Cómo redactar el texto del informe científico? (modificado de Solivérez, 1992)

- Usar palabras simples. Las palabras difíciles y las frases largas entorpecen la comprensión del texto.
- Utilizar oraciones cortas, de no más de dos o tres renglones.
- Reducir el empleo de términos técnicos a lo imprescindible. Si el término no es familiar para los lectores realizar un glosario.
- Preferir los tiempos verbales simples. Usar el modo impersonal.
- No introducir demasiadas ideas en una sola oración (aclaraciones u oraciones subordinadas).
- Conservar la unidad conceptual de los párrafos. Cada párrafo debe corresponder al desarrollo de una sola idea central y ser lo más corto posible, de aproximadamente cinco oraciones.
- Evitar las repeticiones innecesarias (redundancias).
- Respetar las reglas de la ortografía y la gramática.
- Es importante eliminar la ambigüedad.
- No emitir juicios de valores o expresiones.

Estructura de un informe científico

La estructura de un informe es estándar, consiste en secciones o partes bien diferenciadas que garantizan orden y cohesión. Deben figurar apartados en un orden preestablecido, con la finalidad de contestar una serie sistematizada de preguntas (Cabanillas, et al. 2010) que el lector busca en forma inconsciente al leer un informe:

¿De qué se trata? (**Titulo**)

¿Quién lo hizo? (**Autor/es**)

¿Qué se hizo? ¿Para qué? (**Introducción**)

¿Cómo se hizo? ¿Cuándo? ¿Dónde? (**Material y Métodos**)

¿Qué se encontró? (**Resultados**)

¿Qué significa? (**Discusión y Conclusiones**)

Cada una de estas secciones, apartados o subtítulos del informe, presentan un contenido preestablecido, que se detallan a continuación:

Título

Es fundamental que el título sea preciso, breve e indicativo del contenido (sea un Informe o publicación científica). Un buen título llamará la atención a los lectores. Existen tres momentos para escoger, modificar o cambiar el título del texto:

- antes de iniciar el trabajo.
- en el transcurso de la redacción.
- al finalizar el artículo.

El título debe contestar preguntas fundamentales como: ¿Qué se hizo? y ¿Dónde se hizo? (BIOL 3051, 2017). Generar el título de un Informe Científico es una tarea aparentemente fácil. Sin embargo, al seleccionarlo debe tenerse presente para quien está dirigido y para qué se realiza.

El título debe ser explicativo de la investigación realizada, pero no debe ser muy largo. Es lo primero que el lector ve, por lo tanto además de corto, debe ser conciso, preciso y lo más informativo posible, atrapante y movilizador, para que el lector se interese y, al menos, comience con la lectura del Resumen del Informe.

En síntesis, el título debe:

- Ser atractivo y que describa el contenido del informe en forma específica, clara, exacta, breve y concisa.
- Posibilitar que el lector identifique el tema con facilidad.

Según Jara Casco (1999), hay tres tipos de errores principales en la construcción de un título:

- Errores de extensión en el número de palabras. Los conceptos deben ser expresados en forma sucinta, atinada y utilizando el menor número de palabras posible.
 - No debe ser extenso (títulos semejantes a resúmenes). Un límite de quince palabras es apropiado.
 - No debe ser demasiado breve (no informa ni orienta al lector sobre el contenido), evitar que sean telegráficos o inespecíficos.
 - Evitar el exceso de preposiciones y de artículos.
 - Evitar el uso innecesario de subtítulos. Esta combinación (título y subtítulo) tiende a confundir y crear ambigüedad en el lector.
- Errores de claridad.
 - Prescindir, en lo posible del uso de vocabulario técnico que no está al alcance de los lectores que no son especialistas.
 - Cuidar el uso de sintaxis correcta, es decir, el orden en el uso de las palabras; evitar el uso de las palabras ambiguas, vagas (incomprensibles).

- Evitar el uso de abreviaturas, fórmulas químicas, nombres patentados (en lugar de genéricos).
- Errores de sobre-explicación. Declaración o exposición repetitiva e inútil de un concepto (e. g. “Informe de...”, “Resultados de...”).

Autor (es) (Basado en Henríquez Fierro y Zepeda González 2004; Ferriols Lisart y Ferriols Lisart, 2005)

Un Informe debe indicar el nombre completo, sin iniciales, del autor o autores. Asimismo, es necesario poner al margen instituciones donde trabaja, sin incluir grados académicos o posiciones jerárquicas. Además, debe incluir la dirección postal o electrónica del responsable de la correspondencia, que en un Informe por lo general es el primer autor.

Para tener la condición de autor es necesario:

- Haber contribuido de forma sustancial al proceso creativo, es decir, a la concepción y diseño de la investigación, o bien al análisis y a la interpretación de los datos.
- Haber contribuido en la preparación de las comunicaciones del Informe resultante (ver Forma de Presentación del Informe más adelante).
- Ser capaz de presentar detalladamente la investigación y de discutir los principales aspectos de contribuciones que se utilizaron y los resultados.

La condición de autor del Informe no debe depender de pertenecer a una profesión, posición jerárquica determinada ni del carácter de la relación laboral. Si el Informe presenta más de un autor, el primer autor es el autor principal y es quien asume la responsabilidad intelectual del mismo. Es el investigador que más contribuyó al desarrollo de la investigación y que redactó el primer borrador del manuscrito. El orden de los restantes autores suele consensuarse en forma conjunta por los coautores y generalmente responde a la responsabilidad de cada uno en el trabajo.

Resumen

Consiste en una descripción breve y global del contenido del Informe, no más de 250-300 palabras, incluyendo objetivos, resultados relevantes e información nueva que se aporta. Si el lector fue atraído por el título, leerá el resumen y de acuerdo al contenido de éste, tomará la decisión leer el Informe.

Según Ferriols Lisart y Ferriols Lisart (2005), el resumen se caracteriza por:

- 1) Actuar como sustituto del texto cuando no se dispone de él.
- 2) Estar desarrollado en términos concretos, mencionando los puntos esenciales del artículo.
- 3) Su contenido debe estar estructurado en las mismas secciones, apartados o subtítulos del informe.

4) No debe incluir citas bibliográficas, ni materiales o datos no mencionados en el texto, ni abreviaturas.

Introducción

El objetivo de la introducción es plantear el problema e incluir al lector en el marco teórico del mismo, identificando los objetivos específicos del mismo e hipótesis planteadas.

Para Ribbi-Jaffé (s/f), esta sección debe responder las siguientes preguntas:

¿Cuál es el problema? ¿Cuán importante es el problema? ¿Qué trabajos indican que el problema existe? ¿Qué métodos se usaron para resolver el problema? ¿Qué se encontró?

Material y Métodos

Esta parte del Informe también se denomina “metodología” o “métodos” (Ferriols Lisart y Ferriols Lisart, 2005) y debe explicar de forma clara y detallada los procedimientos de muestreo, el material utilizado, así como también las técnicas de análisis de datos usados (técnicas estadísticas) para responder a las preguntas planteadas. También, este apartado debe referirse al ámbito donde se ha realizado la experiencia o la investigación. En el caso de trabajos ecológicos, además debe brindar la descripción del lugar donde se realizó la investigación o área de estudio, las fechas en las cuales se realizó y parámetros ambientales. Es decir debe incluir la información temporal y espacial del trabajo.

El objetivo de ésta sección es proveer suficientes detalles como para que un profesional competente pueda repetir las experiencias. La redacción debe ser precisa pues aquí se demostrará que los resultados están respaldados por mérito científico y son reproducibles. Se deben dar las bases para que estos experimentos puedan ser repetidos por otros (Ribbi-Jaffé, s/f).

Resultados

En esta sección solo se describen los resultados, no su interpretación ni evaluación; brindan, en un trabajo científico, un enlace directo con la sección de Discusión (Shuttleworth, 2009).

Los resultados deben ser expuestos de acuerdo a la secuencia de los objetivos e hipótesis planteadas en la Introducción. En esta sección se detalla la información cuantitativa y cualitativa recopilada durante la experiencia (Viñas Sánchez, 2010). La información se suele resumir en tablas, gráficos o figuras para facilitar la lectura e interpretación. Todas las tablas, gráficos y figuras deben estar citadas en el texto del artículo, comentando los datos más relevantes, de manera que al verlas sea posible comprender lo más importante de los resultados. Para evitar

la redundancia, no repetir lo expuesto en las tablas y gráficos, en el texto (Ferriols Lisart y Ferriols Lisart, 2005).

En la Introducción se explica al lector el *porqué* del Informe; en Materiales y Métodos el *cómo* y en la discusión, se explica el *significado* de los resultados. Todo el texto de un Informe Científico o trabajo científico se apoya en los resultados, por lo que éstos deben presentarse muy claramente, sin realizar interpretaciones de los mismos (Ribbi-Jaffé s/f)

Discusión

Una vez presentados los datos en el ítem Resultados, el artículo científico continúa con la sección de Discusión que constituye la contribución original del investigador en su ámbito. Este ítem es una valiosa herramienta donde se evalúan los resultados obtenidos a la luz de trabajos anteriores o coetáneos y juzga la adecuación de la metodología empleada para cumplir con los objetivos planteados y, en el caso de haberlas planteado, decidir sobre la validez de las hipótesis iniciales.

El/los autor/es pueden exponer, de forma fundamentada, sus propias opiniones sobre el tema y las inferencias derivadas de la investigación, así como las limitaciones del estudio, aunque se debe procurar evitar el comentario de datos obtenidos de poco interés, y deben relacionarse las observaciones que se describen con las aportadas por otros estudios (Ferriols Lisart y Ferriols Lisart, 2005).

En la Discusión se hace una interpretación de los Resultados y se extraen Conclusiones sobre la base de la evidencia conseguida (Vraciu, 2016). En esta sección el autor debe quedar satisfecho ante las siguientes preguntas (Ribbi-Jaffé s/f):

¿Qué significan los resultados obtenidos?

¿La pregunta original fue contestada?

¿Hasta qué punto sus resultados reafirman algún principio conocido o predicho por otros autores?

Conclusiones

Sobre la base a lo expuesto en los ítems anteriores, las Conclusiones destacan la información nueva aportada y se presentan en forma de listado numerado consecutivamente (Viñas Sánchez, 2010) y en relación con el orden de los objetivos planteados en el ítem Introducción. Asimismo, en forma sintética, se identifican pasos a futuro y líneas de investigación a seguir.

Bibliografía

La elaboración de la bibliografía no es un ejercicio de redacción, sino de paciencia y de cumplimiento de las normas editoriales. Cabe destacar que es responsabilidad de los autores garantizar la autenticidad de las citas bibliográficas (Ferriols Lisart y Ferriols Lisart, 2005).

La bibliografía de un Informe Científico es una lista de las fuentes utilizadas y citadas en el texto por el o los autores para elaborar el marco teórico y el resto de apartados del Informe. Se incluyen desde libros y revistas científicas, hasta comunicaciones personales, ordenadas alfabéticamente y siguiendo el formato específico establecido por el estilo de documentación más apropiado a su área de especialidad (*e. g.* APA - American Psychological Association- para el área de ciencias sociales; CBE -Council of Biology Editors- para las ciencias naturales y aplicadas) (Figueroa, 2016).

Si bien existirían al menos dos alternativas para organizar las fuentes bibliográficas, es decir, las citadas a lo largo del texto o las que fueron únicamente consultadas por el o los autores del Informe; cabe destacar que en un Informe Científico, solo se hace el listado de citas bibliográficas citadas a lo largo del texto.

Apéndices

Con la finalidad de no distraer al lector del Informe con demasiados datos en bruto a través de tablas o listado bibliográficos, etc., algunas veces son necesarios Apéndices. En el caso de que el Informe cuente con Apéndices, en el texto principal se debe orientar al lector para su consulta (Viñas Sánchez, 2010), en el caso que se desee verificar o consultar las fuentes de los análisis realizados en el texto.

¿Cómo se realiza la presentación del Informe Científico?

Además de presentar los contenidos como se mencionó, la presentación del informe debe enfatizar la estética. La presentación del Informe puede ser de dos formas:

- En forma escrita
- En forma escrita y oral

En forma escrita

Además de presentar los contenidos ordenados brindando al lector claridad y atracción, no solo el de la estructura del Informe –Título, Autores, resumen, etc., sino que el Informe debe seguir también una estructura formal, de forma tal que logre también un atractivo estético:

- Una carilla con la **portada** o **carátula**, donde se incluye: Título de la Investigación; nombre del o los autores; afiliación Institucional; fecha de presentación del Informe (Figura 6).

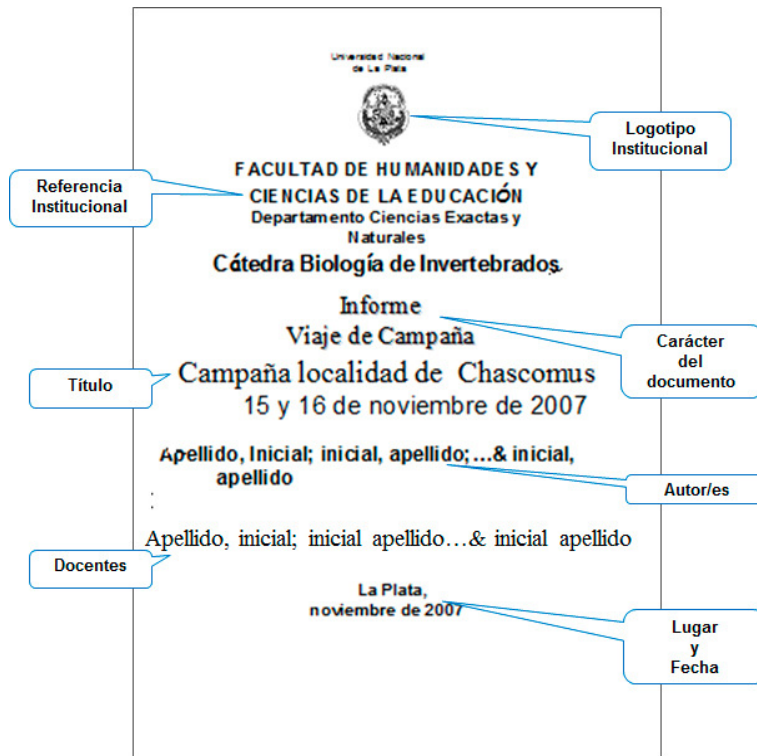


Figura 6. Portada o Carátula de un Informe Científico realizado por alumnos del Profesorado de Biología, Departamento Ciencias Exactas y Naturales, FaHCE (UNLP).

- Una carilla (o más) con **Índice**. Con apartados o subtítulos y subapartados (Figura 7)
- Otra carilla con el **Resumen** del Informe

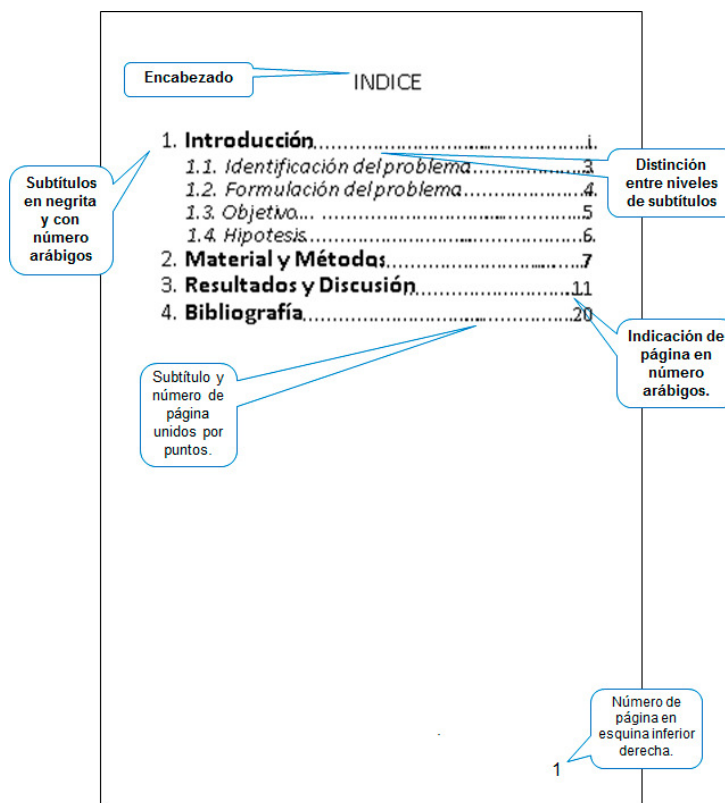


Figura 7. Detalle del Índice del Informe Científico con apartados de primer orden (subtítulos en negrita) y de segundo orden (en cursiva)

- Márgenes (Figura 8, el margen izquierdo debe ser mayor que los otros, para anillar o encapetar al informe; Formato (Figura 9)

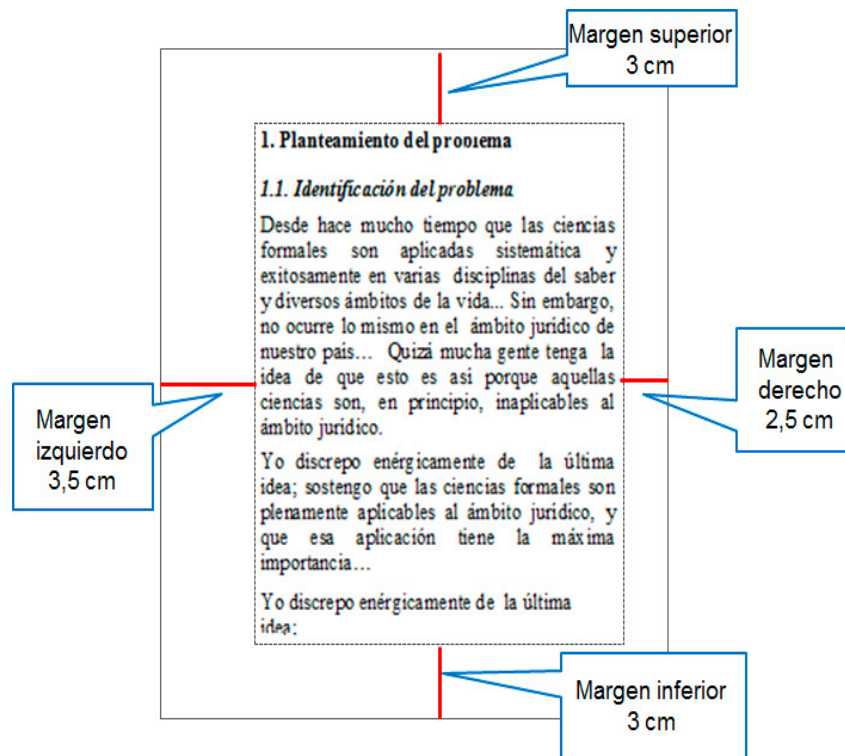


Figura 8. Márgenes laterales, superiores e inferiores, del texto del Informe Científico

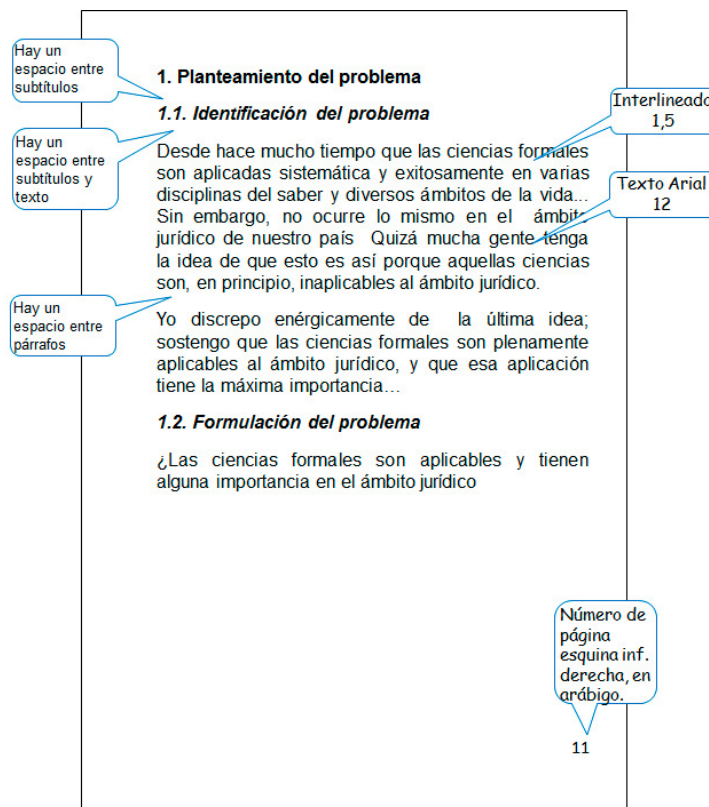


Figura 9. Formatos (espacios entre títulos y subtítulos, interlineado)

En forma escrita y oral

En esta forma no solo hay que considerar la estética de la presentación escrita (como en el punto anterior), sino también en la calidad de la comunicación oral, tanto en claridad, contenido y estéticas diapositivas de software a utilizar (*e.g.* Power Point; Prezi).

Elaboración de una Colección Biológica

Las Colecciones Biológicas son una valiosa fuente de referencia para diversos estudios en taxonomía, ecología, conservación de biodiversidad, educación, entre otros (Simmons & Muñoz-Saba, 2005; Darrigran, 2012). Las Colecciones permiten documentar la diversidad biológica de una región y la distribución histórica de las especies. Sin embargo, su conformación y mantenimiento debe regir el cumplimiento de protocolos, sobre todo para aquellas Colecciones Biológicas que cumplen funciones didácticas. En este último caso, la calidad y diversidad del material conservado permitirán un adecuado manejo de las clases prácticas de cada disciplina biológica involucrada, que admite complementarse con los conocimientos adquiridos de manera teórica.

La finalidad de realizar Colecciones Biológicas durante las salidas de campo, son:

- Capacitar a los estudiantes en la correcta fijación, conservación, rotulación de muestras biológicas y organización de la información.
- Nutrir a las diferentes asignaturas de material para el desarrollo de los trabajos prácticos.
- Generar pequeñas Colecciones para desarrollar actividades de docencia y extensión universitaria.

Las Colecciones Biológicas que se utilizan en las cátedras de la UNLP, en general constan de material seco y material húmedo, conservado principalmente en alcohol. El uso de formol en las aulas ha disminuido gradualmente en los últimos años debido a su toxicidad, por ello la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) ha recomendado su total reemplazo por otros conservantes (Expte. N° 804-1084/13). Excepcionalmente en el caso de vertebrados o sus vísceras se puede fijar con formol 10% en el campo, y reemplazarlo al regreso, previo lavado y descarte del formol con los cuidados necesarios previstos por la UNLP.

Previo a la conservación del material y a la elaboración de la Colección es primordial contar con la mayor información posible del material y del medio donde se encontró. Si el mismo fue colectado en una campaña organizada por una cátedra, se pueden contar con la fecha de colecta, el punto geográfico del mismo (punto GPS), condiciones ambientales, físico-químicas, material fotográfico, tipo de sustrato y demás notas que son observadas en campo que contribuyen a comprender la distribución y forma de vida de las especies. Es de suma importancia la fotografía del material, tanto en su ambiente como del ejemplar mismo antes de la fijación, ya que muchos ejemplares pierden la coloración o se contraen en ese proceso (Figura 10).

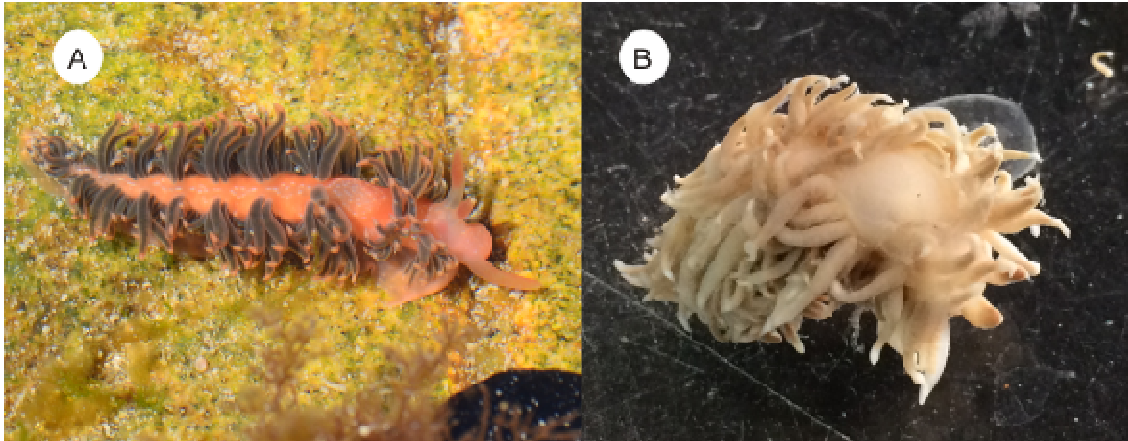


Figura 10. *Spurilla* sp. (Mollusca: Gastropoda: Nudibranchia) colectado en San Antonio Oeste. A: Imagen donde se observa la coloración del ejemplar. B: Material conservado en alcohol con pérdida de coloración; gentileza de Nicolás Cetra & Andrea Roche.

Esta información es consignada en planillas de colecta del material. Es conveniente la elaboración de planillas modelos previo a la campaña, que permitan recopilar la mayor información sobre el material en el campo (Figura 11). Todo el material colectado, y previo al proceso de fijación y conservación, debe ser rotulado en el campo con al menos dos métodos para disminuir los riesgos de pérdida de procedencia. Se puede utilizar papel vegetal escrito con lápiz (grafito) negro el cual se introduce en el recipiente, y un segundo control por fuera del recipiente (bolsa, frasco) con tinta indeleble sobre el mismo recipiente o sobre papel y recubierto con cinta adhesiva. En el primer caso, puede ser que dependiendo del ejemplar colectado, el mismo se alimente del papel vegetal (como ocurre con ciertos gasterópodos), que siendo este el único método de etiquetado se corre el riesgo de perder la procedencia. En el segundo caso, la tinta indeleble puede ser que dentro del material de campaña esta se borre por la cercanía de frascos con alcohol. Por estos motivos, se recomienda la utilización de los dos métodos de etiquetado. Se debe evitar el uso de códigos o abreviaturas poco usuales, dado que puede llevar a confusiones, especialmente cuando intervienen varias personas en el muestreo.

Se deben elegir los métodos más adecuados de fijación y conservación de acuerdo a las características de los organismos colectados y al uso que se les dará en las aulas.

En el caso de huesos de vertebrados o partes calcáreas de invertebrados (moluscos, briozoos, equinodermos, corales, etc.), no es necesario fijarlos, pero deben ser lavados y limpiados con ayuda de un pincel.

Las plantas o sus partes pueden ser acondicionadas en los clásicos herbarios entre hojas de papel de diario y prensarlos. Se debe cambiar el papel a medida que se van humedeciendo, especialmente con las plantas carnosas. Para evitar que sean dañadas por hongos e insectos se las puede rociar delicadamente con alcohol y colocarlas algunos días en el freezer antes de guardarlos en su ubicación definitiva (Biurrun, 2013).

Sitio		Localidad		Provincia
Fecha		Colector		
Latitud	Longitud	Altura	Rótulo	
Muestreador		Nº de muestra		
T ° C ambiente	T ° C agua	pH	O₂ disuelto	
TDS	Salinidad	Cond.	% sat. O₂	
Tipo de ambiente/sustrato				
Imágenes asociadas				
Material Colectado				

Figura 11. Modelo de planilla de campo con la información para toma de muestra, en este caso, en agua.

Cuando en la Colección existen organismos con partes blandas, se debe proceder a una correcta relajación de los ejemplares (de acuerdo al grupo y cuando sea posible) que permita observar en los trabajos prácticos la mayor cantidad de caracteres posibles sobre el mismo. Así en moluscos, se puede proceder a la relajación mediante cristales de mentol, o relajantes, o frío o calor, etc. para luego ser fijados en solución de Raillet-Henry (agua destilada 93%, ácido acético 2%, formol 5% y 6 gramos de Cloruro de Sodio por litro de solución) para después ser conservado en alcohol 70% (Cuezco, 2009; Ituarte, 2009; Gutiérrez Gregoric & Núñez, 2010).

Por su parte, los platelmintos, también llamados gusanos chatos, pueden ser relajados en solución salina tibia y aumentando gradualmente la temperatura hasta que se encuentren completamente extendidos, puede utilizarse también en formol caliente (Salgado Maldonado, 2009). Los invertebrados pequeños, tales como artrópodos, nematodos o gusanos redondos, nematomorfos o gusanos crin de caballo, pueden ser conservados directamente en alcohol. Es importante en todo este proceso, sacar fotos de los ejemplares antes de su fijación, como así también no extraviar el etiquetado del material y rotular todos los recipientes utilizados para preparar las soluciones fijadoras con letra clara y llamativa.

La confección de la Colección Biológica requiere al menos de una base de datos digital, una copia en papel y un lugar adecuado para la conservación del material.

La base de datos digital puede ser realizada en los programas del paquete "Microsoft Office" como son Access y Excel. Estas bases poseen una primera línea donde se incorpora el título por columna. Entre la información se detalla la clasificación sistemática del material por columnas, Reino, Phylum, Clase, Orden, Familia, Género, Especie, Sub especie. Además, se puede

incorporar los autores de cada taxón (esto último con la finalidad de evitar cualquier confusión taxonómica). A continuación, se incorpora la información de la colecta del material como, sitio, localidad, departamento/partido, provincia, país, coordenadas geográficas, altura, fecha. Se sigue con la información del material, como cantidad de ejemplares, sexo (cuando corresponde), tipo de conservación (seco, alcohol, otro), hospedador, sitio de infección y estadio de desarrollo (las tres últimas informaciones, en el caso de organismos parásitos), número de colección con el cual se va a almacenar el material y la ubicación de guardado del material. Estas dos últimas informaciones (número y ubicación) se deben agregar en el material para un correcto almacenado y poder lograr el paradero/reubicación del material sin pérdida de tiempo. También se pueden agregar comentarios y links o hipervínculos que lleven a carpetas digitales donde se almacena material extra como fotografías y datos ambientales (Tabla 6).

clase	familia	genero	especie	sitio	localidad	fecha	MLP N°	Conservación	ubicación
Gastropoda	Ampullaridae	Asolene	A. platae	Río Uruguay	Iguazú	Nov.1995	7630	seco	Mueble 5.11.2
Gastropoda	Ampullaridae	Asolene	A. platae	Río Uruguay	Iguazú	10/11/1948	779	seco	Mueble 5.11.2
Gastropoda	Ampullaridae	Asolene	A. platae	Río Uruguay	Iguazú	Oct.2010	542	seco	Mueble 5.11.2
Gastropoda	Ampullaridae	Asolene	A. platae	Río de la Plata	Punta Blanca	08/11/1985	786	alcohol	Malacología
Gastropoda	Ampullaridae	Asolene	A. platae	Río Uruguay	Concordia	Oct.2010	799	alcohol	Malacología
Gastropoda	Ampullaridae	Asolene	A. megastoma	Río Uruguay	Concordia	Nov.2010	554	alcohol	Malacología
Gastropoda	Ampullaridae	Asolene	A. megastoma	Río Uruguay	Concordia	Oct.2010	765	seco	Mueble 5.11.2
Gastropoda	Ampullaridae	Asolene	A. platae	Río de la Plata	Punta Blanca	08/11/1985	763	seco	Mueble 5.11.2
Gastropoda	Ampullaridae	Asolene	A. platae	Río de la Plata	Punta Lara	08/11/1985	311-1	alcohol	Malacología

Tabla 6. Una parte de la base de datos de la Colección de Moluscos del Museo de La Plata donde se observan distintos campos.

Mantenimiento de las colecciones

En relación al manejo y mantenimiento de las Colecciones Biológicas, Simmons y Muñoz-Saba (2005) indican algunas dificultades que pueden presentarse: vandalismo, descuido físico, fuego, agua, plagas, contaminantes, radiación, temperatura, humedad, entre otros.

El constante uso de las Colecciones con fines didácticos conlleva dificultades tales como problemas de hallazgo de los ejemplares (extravío o guardado inadecuado de los mismos) y deterioro del material por el manipuleo durante la clase o por evaporación de los líquidos con los que se conserva. Es conveniente realizar por lo menos un control anual del estado de las muestras, para renovar o agregar el conservante. Estos cambios deben ser registrados en la

base de datos para saber el estado de conservación del material, ya que es un dato útil para un correcto mantenimiento o para distintos análisis del material, como por ejemplo realizar un estudio molecular, el cual, sí estuvo algún tiempo en formol no otorgará el rendimiento esperado. Si por alguna razón se decide cambiar el tipo de fijador o conservante, esa información también debe registrarse.

Para mayor información sobre organización y mantenimiento de Colecciones Biológicas, consultar Simmons y Muñoz-Saba (2005) y Mesa Ramírez y Bernal (2006).

Referencias

- Arteaga, P., Batanero, C., Díaz, C. y Contreras, J. M. (2009). El lenguaje de los gráficos estadísticos. *UNIÓN*, 18, 93-104.
- Batanero, C. y Godino, J. (2001). *Análisis de Datos y su Didáctica*. Grupo de Investigación en Educación Estadística. Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada. Recuperado de: <http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/Apuntes.pdf>
- Batanero, C. y Godino, J. (2002). *Estocástica y su didáctica para Maestros*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Granada. Recuperado de: https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/6_Estocastica.pdf
- BIOL 3051 (2017). *Cómo escribir un informe científico*. Recuperado de <http://academic.uprm.edu/~jvelezg/labinforme.pdf>,
- Biurrun, F.N. (2013). *Como preparar ejemplares de herbario para obtener el nombre botánico de las plantas a través de su envío a especialistas*. Recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_prep_ejemp_bot_1_ago_2012_1_.pdf.
- Cabanillas Gómez, F.; Díaz Castro, E.; Lauretes Rosas, O.; Quiroz Machuca, L. y Rojas Sulca, F. (2010). *El Informe Científico*. Recuperado de <https://es.slideshare.net/dark2/el-informe-cientifico>
- Chick, H. (2004). Tools for transnumeration: Early stages in the art of data representation. *Mathematics education for the third millennium: Towards 2010*, 167-174
- Cuezzo, M. G. (2009). Mollusca Gastropoda. En E. Domínguez y H. R. Fernández (Eds.), *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y Biología* (pp. 595-629). Tucumán, Argentina: Fundación Miguel Lillo,.
- Daniel, W. (2002) *Bioestadística. Bases para el análisis de las ciencias de la salud*, 4ta. Edic. 755p. México: Limusa Wiley
- Darrigran, G.(2012). Las Colecciones Biológicas ¿para qué? *Boletín Biológica*, 23, 28-31. Recuperado de: <http://www.revistaboletinbiologica.com.ar/>
- DRAE, (2001). *Diccionario de la lengua Española*. Recuperado de <http://lema.rae.es/drae2001/>
- Espinel, C. (2007). Construcción y razonamiento de gráficos estadísticos en la formación de profesores. *Investigación en Educación Matemática, La Laguna*, 11, 99-119.
- Ferriols Lisart, R. y F. Ferriols Lisart (2005) *Escribir y publicar un artículo científico original*. Barcelona: Ediciones Mayo, S.A.

- Figuroa, F. (2016) *Bibliografía, Apéndices y Anexos en un Informe de Investigación*. Recuperado de <https://sabermetodologia.wordpress.com/2016/03/08/bibliografia-apendices-anexos/>
- Gutiérrez Gregoric, D. E. y Núñez, V. (2010). Métodos de colecta de colección de moluscos: Gasterópodos continentales. División Zoológica Invertebrados, Serie Didáctica N°1. FCNyM-UNLP. Recuperado de http://www.museo.fcnym.unlp.edu.ar/uploads/docs/divulgacion_1.pdf
- Henríquez Fierro, E. y Zepeda González, M. I. (2004) Elaboración de un artículo científico de investigación. *Ciencia y Enfermería*, 10(1),17-21
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., Baptista Lucio, P. (2006) *Metodología de la investigación*. Méjico: Mc Graw Hill.
- Ituarte, C. (2009). Mollusca Bivalvia. En E. Domínguez y H. R. Fernández (Eds.), *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y Biología* (pp. 567-594). Tucumán, Argentina: Fundación Miguel Lillo.
- Jara Casco, E. (1999). La Selección del Título en el Artículo Científico. *Rev. Cubana Med. Gen. Integr.*, 15(3),342-5
- Kelmansky, D. (2009). *Estadística para todos. Estrategias de pensamiento y herramientas para la solución de problemas*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. Instituto Nacional de Educación Tecnológica.
- Mesa Ramírez, D. P. y Bernal, A. A. (2006). Protocolos para la preservación y manejo de *Colecciones Biológicas*. *Boletín Científico, Centro de Museos, Museo de Historia Natural*, 10, 117-148.
- Ribbi-Jaffé, A. (s/f). Normas básicas para la redacción de un artículo científico Servicio de Redacción Científica CONICIT, Costa Rica. Recuperado de http://www.robertexto.com/archivo4/redacc_art_cientif.htm
- Salgado Maldonado, G. (2009) Manual de prácticas de parasitología con énfasis en helmintos parásitos de peces de agua dulce y otros animales silvestres de México. Recuperado de http://www.ibiologia.unam.mx/pdf/directorio/s/salgado/manual/manual_prac_parasitol.pdf
- Shuttleworth, M. (2009). Escribir una sección de resultados. Recuperado de: <https://explorable.com/es/escribir-una-seccion-de-resultados>
- Simmons, J. E. y Muñoz-Saba, Y. (2005). *Cuidado, manejo y conservación de las colecciones biológicas*. Universidad Nacional de Colombia. Conservación Internacional, Serie de manuales de campo. Recuperado de http://www.ibiologia.unam.mx/pdf/directorio/c/cervantes/clases/sistem/Cuidado_Manejo_y_Conservacion_de_las_Colecciones_Biologica
- Solivérez, C. E. (1992) *Ciencia, técnica y sociedad*. Ciudad de Buenos Aires: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO)
- Viñas Sánchez, M. T. (2010). Informes Científicos-Técnicos. In: Técnicas Experimentales, Open Course Ware de la Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado de <http://ocw.upm.es/fisica-aplicada/tecnicas-experimentales/contenidos/LibroClase/>
- Vraciu, A. (2016) La sección de discusión y conclusión en el artículo científico. Recuperado de <http://www.ejerciciodeingles.com/seccion-discusion-conclusion-articulo-cientifico/>

CAPÍTULO 5

Articulación entre cátedras del Profesorado FaHCE (UNLP). Experiencias

*Leticia Lapasta; Teresa Legarralde; Alfredo Vilches;
Luciano Guadagno y Gustavo Darrigran*

El Trabajo de Campo para Biología General y Biología de Invertebrados, asignaturas de primer y tercer año respectivamente, enfrenta a los estudiantes con la posibilidad de realizar actividades de campo, en algunos casos por primera vez, donde tendrán el desafío no solo de describir la biodiversidad en un ambiente natural, sino el de abordar una actividad de éste tipo, fuera del ámbito de la Facultad, en un ambiente natural, amigable donde deben realizar diversas tareas, que incluyen variados procedimientos científicos, durante y al regreso del viaje, en coordinación con sus pares. Para el caso de los estudiantes cursantes de la asignatura Didáctica Específica I y Prácticas Docentes en Ciencias Naturales, estos se enfrentan al desafío de analizar el Trabajo de Campo desde distintos aspectos: por un lado sobre las potencialidades que brinda como estrategia didáctica y como escenario de aprendizaje para el desarrollo de competencias científicas en los alumnos y por el otro como posibilidad de indagar en terreno distintas variables que influyen en el aprendizaje. Los alumnos de esta última asignatura presentan un plan de trabajo con los aspectos a indagar, diseñan instrumentos que aplican antes y después del viaje y elaboran un informe final previendo la socialización del mismo. Las actividades de las tres asignaturas involucradas se desarrollan con éxito como producto de sus respectivas formaciones acordes a los años de las mismas en la carrera y al ambiente de cordialidad reinante entre los tres grupos etarios.

Introducción

Como se ha referido en los capítulos anteriores del presente libro, una de las experiencias que aportan a la formación integral de los profesores de Ciencias Naturales (correspondiente a los profesorado de Ciencias Biológicas, de Física y de Química), es haber realizado durante su trayecto formativo actividades vinculadas con el Trabajo de Campo. En este sentido, el Departamento de Ciencias Exactas y Naturales de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (FaHCE) de la UNLP, desde el año 2006 y hasta el 2017, ha organizado anualmen-

te salidas de campo a diferentes contextos de la Argentina, como ser: Parque Nacional El Palmar (Entre Ríos), Laguna Chascomús (Buenos Aires); litoral marino, Playa Varese y Punta Cantera de Mar del Plata (Buenos Aires), Las Grutas (Río Negro), Claromecó (Buenos Aires), San Clemente del Tuyú (Buenos Aires) y cangrejal de Punta Rasa (Buenos Aires).

Los Trabajos de Campo presentan la finalidad de ofrecer a los estudiantes de los tres profesorado antes mencionados diferentes experiencias y entornos de aprendizaje durante su período de formación profesional. Estas deben trascender al contenido y deben acompañarse de un “saber hacer”, para lo cual se organizan estos trabajos de campo anuales donde se aplican conocimientos, se ejercitan y desarrollan habilidades y destrezas propias de este campo y del ejercicio de la profesión, permitiendo de este modo construcciones de nuevos saberes. Se trata de un trabajo colaborativo entre las cátedras Biología General, Biología de Invertebrados y Didáctica Específica I y Prácticas Docentes en Ciencias Naturales, correspondientes a diferentes años de las carreras y que permiten la interacción entre los estudiantes de los tres profesorado.

Los ambientes seleccionados para realizar las salidas, por sus características, permiten alternativas de trabajo y enfoques sistémicos diferentes, tal es el caso de ecosistemas dulceacuícolas lóticos-lénticos (Figura 1 A y B) y terrestres, como los pastizales (Figura 1 C y D);



Figura 1. A) Arroyo El Palmar, Parque Nacional El Palmar; B) Laguna Chascomús; C) Pastizal, asociado con palmares, Parque Nacional El Palmar; D) Pastizal pampeano, Chascomús.

litoral marino rocoso (Figura 2 A y B) y arenoso (Figura 2 C) y zonas de estuario y cangrejales (Figura 2 D), entre otros. Por esta razón se relatan en este capítulo, algunas de las actividades que se realizaron en diferentes trabajos de campo llevados a cabo en esa diversidad de ambientes.



Figura 2. A) Litoral rocoso de Punta Cantera, Mar del Plata; B) Litoral rocoso de Claromecó; C) Litoral arenoso San Clemente del Tuyú; D) Cangrejal de Punta Rasa.

Experiencias de Trabajo de Campo en distintos ambientes

Como se mencionó en el Capítulo 2, se planifican actividades en diferentes etapas, algunas de las cuales se realizan previas a la salida y otras tanto en el ambiente seleccionado y como al regreso de la visita. Se detallan a continuación algunos ejemplos concretos de actividades realizadas en cada etapa tanto en las cátedras Biología General y Biología de Invertebrados como en la asignatura Didáctica Específica I y Prácticas Docentes en Ciencias Naturales.

PRIMERA ETAPA. Pre-salida al campo

Como se anticipó en los capítulos anteriores de este libro, el Trabajo de Campo se estructuró en tres etapas con actividades y finalidades didácticas diferentes. La primera etapa consistió en una serie de clases vinculadas a conocer las características del lugar a visitar, su biodiversidad y las tareas que se realizarán durante el Trabajo de Campo. Para ello se retomaron aspectos conceptuales sobre diferentes ambientes y organismos que habían sido abordados durante el desarrollo de las asignaturas y se presentó información relevante sobre el área a visitar, que fue complementada con distintos materiales de lectura; los mismos fueron aportados a través del Campus Virtual de la FaHCE (UNLP) y el espacio con que cuentan las cátedras dentro de él para la comunicación y el intercambio con los estudiantes.

Además, esta primera etapa se asocia al desarrollo de habilidades procedimentales sobre el manejo de los distintos instrumentos que se utilizarán durante el Trabajo de Campo propiamente dicho. En este sentido, se realizaron talleres con propuestas de actividades teórico-prácticas en el laboratorio y en el predio arbolado de la FaHCE, vinculadas a que los estudiantes se familiaricen con el uso de GPS, medidores de pH, calibres Vernier, y pongan en práctica metodologías de muestreo, organización y análisis de datos (Figuras 3 y 4). Para la manipulación del calibre Vernier se utilizó un calibrador virtual (http://tma2011.blogspot.com.ar/p/calibrador-virtual_19.html) para que los estudiantes ejerciten antes de utilizar el calibre en las mediciones de valvas de moluscos, por ejemplo.

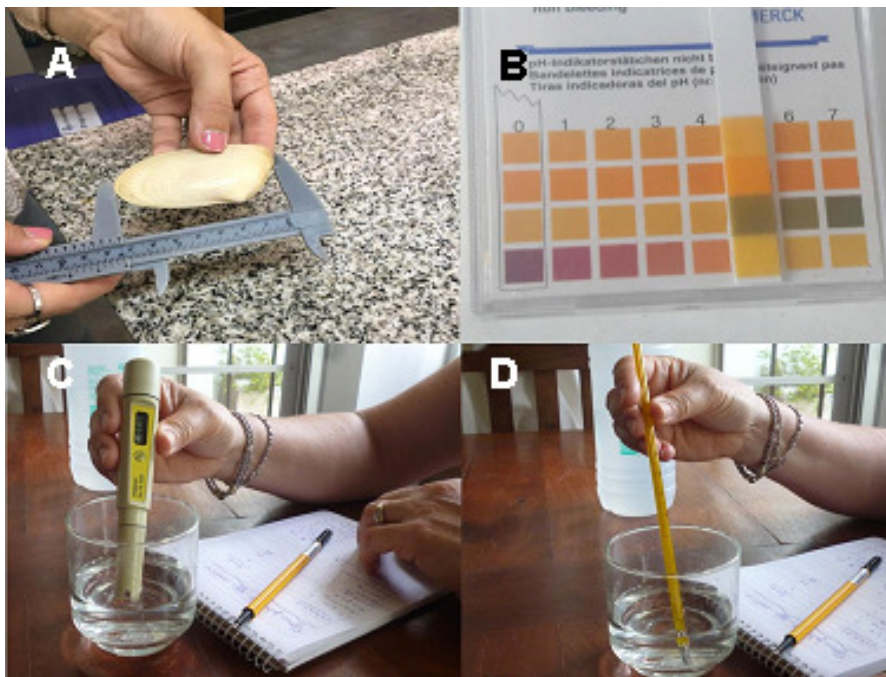


Figura 3. Actividades en el laboratorio sobre: A: el uso de calibre Vernier, sobre valvas del bivalvo *Amarilladesma mactroides* (“almeja amarilla”); B y C: medición de pH; D: utilización de termómetros.



Figura 4. Actividades de muestreo realizadas por los alumnos, previas al Trabajo de Campo.

Se recurrió también al uso de herramientas como servidores de aplicaciones de mapas en la web como Google Maps (<https://www.google.com.ar/maps/@-34.945475,-57.9560312,15z>) y Google Earth (<https://www.google.com.ar/intl/es/earth/>) que permiten situar el lugar, identificar posibles sitios de muestreo y contextualizar el recorrido de la salida, entre otras de las posibilidades que ofrecen las herramientas mencionadas.

En el caso de los trabajos realizados en el litoral marino, donde es importante tener en cuenta el ciclo de mareas, se recurrió a la página web del Servicio de Hidrografía Naval con el objeto de conocer las predicciones diarias y horarios de las pleamares y bajamares (http://www.hidro.gov.ar/oceanografia/Tmareas/Form_Tmareas.asp). Otros recursos utilizados fueron las aplicaciones de los teléfonos móviles como la cámara fotográfica y de video. También se descargaron de distintas páginas web los datos meteorológicos de las zonas de estudio, y se utilizó el GPS que permite la geolocalización satelital de las áreas de trabajo; además se descargó una aplicación para generar números aleatorios (Número Aleatorio UX) en el lugar de trabajo sin necesidad de conexión a internet.

Durante esta primera etapa se realiza la distribución de los estudiantes en diferentes grupos de trabajo y se asignan los docentes que estarán a cargo de cada equipo. El hecho de que en las salidas estén involucradas varias cátedras, ofrece la posibilidad de que más de un docente coordine y participe en las tareas de cada grupo.

Este trabajo previo crea un contexto propicio para llegar a la segunda etapa conociendo los aspectos más relevantes del ambiente y las modalidades de trabajo e instrumentos a utilizar.

En lo que respecta específicamente a las actividades desarrolladas por los alumnos de la cátedra Didáctica Específica I y Prácticas Docentes en Ciencias Naturales en esta primera etapa se identifican diferentes propuestas según los intereses particulares de cada grupo de estudiantes algunas de las cuales están vinculadas al análisis de la Guía de Trabajo de Campo o con el Trabajo de Campo como estrategia didáctica y otras se relacionan con distintos aspectos de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se consolidan en este tipo de experiencias educativas. De este modo transitan por variadas reflexiones y toma de decisiones que permiten poner en juego los diferentes contenidos trabajados en la asignatura. Algunos de los temas que han sido definidos en los distintos viajes fueron: las representaciones que tienen los estudiantes acerca de los aspectos teóricos conceptuales y procedimentales que creen desarrollaran en la experiencia; las potencialidades educativas como futuros docentes que estas experiencias ofrecen; los vínculos entre docentes y estudiantes en estos entornos educativos; entre otros. Para ello, en esta etapa -como se describió en el capítulo 2- los grupos definen su temática y elaboran su plan de trabajo, formulando objetivos y diseñan los instrumentos de recolección de la información, como por ejemplo encuestas pre y post viaje o guion de entrevistas. Las mismas pueden observarse en la Figura 5.

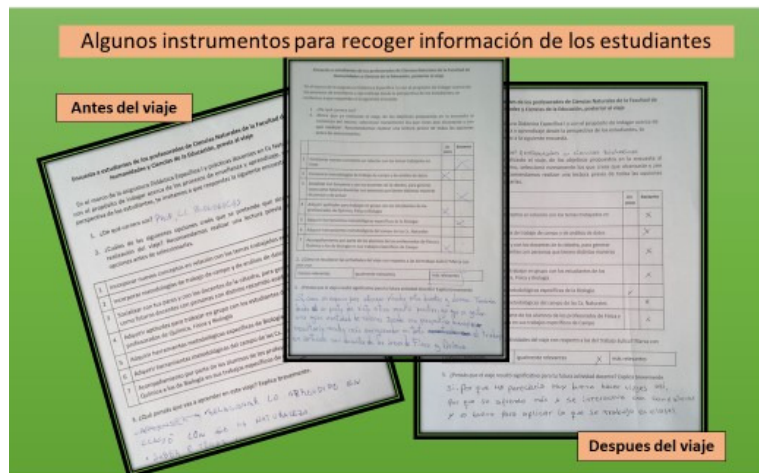


Figura 5. Instrumentos elaborados por los alumnos de Didáctica Específica I para la recolección de información. (Encuestas previas y posteriores al Trabajo de Campo)

SEGUNDA ETAPA. En el ambiente

La segunda etapa corresponde al Trabajo de Campo propiamente dicho. En las distintas salidas, y ya en el lugar elegido, los docentes de cada grupo de trabajo se organizan y coordinan con los integrantes de cada grupo y se realiza una observación, intercambio y contextualización del ambiente y sus particularidades. Una actividad común que se propone en la guía para el Trabajo de Campo consiste en realizar un reconocimiento previo del lugar donde se llevarán a cabo las tareas; para ello se propone a los alumnos que observen las características del ambiente y que realicen una breve descripción del mismo y elaboren en su cuaderno o libreta de campo un croquis del lugar. Este boceto permite que la realidad del lugar quede plasmada en una representación gráfica que luego será reconvertida en otro tipo de imágenes cuando los datos recabados en el campo sean analizados (Figura 6).

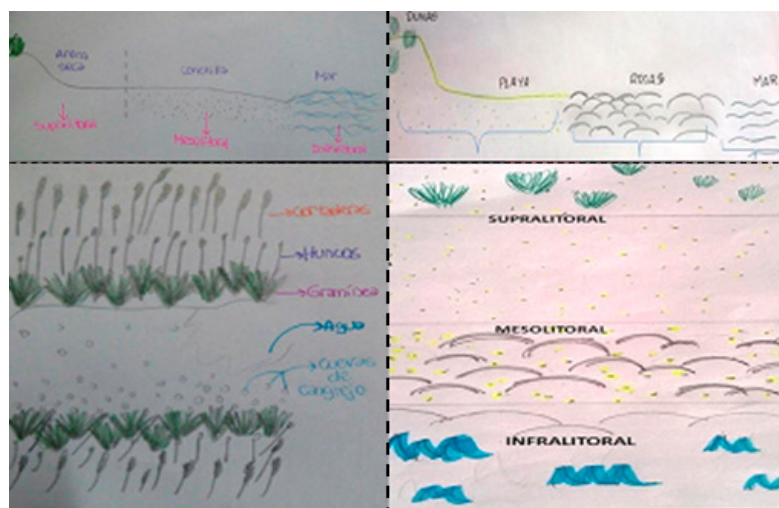


Figura 6. Esquemas (perfil, superior y en planta, inferior) realizados por los estudiantes

La representación del ambiente es complementada con la toma de fotografías (registrando en la libreta de campo el número de la misma) y los correspondientes datos de variables ambientales.

Las actividades llevadas a cabo en los Trabajos de Campo en cuerpos de agua dulce del arroyo El Palmar (Entre Ríos), Laguna Vitel y Chascomús (Buenos Aires), se diferenciaron de acuerdo a las características de cada ambiente bajo estudio. En estos sitios, además de medir los parámetros fisicoquímicos del agua (e.g. pH, T°C), se procedió a tomar muestras de plancton y bentos (Figura 7 A y B); también se obtuvieron muestras de la vegetación acuática y de los organismos asociados a ella (pleuston), con el objeto de realizar una descripción y determinación de los mismos en el laboratorio de campo (Figura 7 C).



Figura 7. A) Obtención de muestras de plancton, mediante un volumen conocido de agua en la red de plancton; B) Utilización de una draga manual para bentos; C) Determinación de ejemplares y acondicionamiento del material en un laboratorio de campo.

Otra actividad consistió en la recolección de muestras de peces mediante el uso de una red de arrastre costero (Figura 8) y la determinación de los ejemplares mediante el uso de claves dicotómicas, tarea que también fue realizada en el laboratorio de campo, donde además se procedió a la organización de las muestras (e.g. narcotizar, fijar y etiquetar).



Figura 8. Procedimiento de lance y recolección de una red de arrastre costero.

En los pastizales aledaños a los cuerpos de agua se llevó a cabo el muestreo de insectos utilizando una red de golpeo (Figura 9 A). Además, en el predio del camping, se buscaron lugares apropiados y se instalaron trampas de luz para proceder al muestro nocturno de insectos (Figura 9 B).



Figura 9. A) Muestreo de insectos mediante red de golpeo; B) Trampas de luz para insectos.

En las costas marinas se realizan actividades en el área contigua a la tierra denominada intermareal, que puede estar constituido por sedimentos blandos como lo son las playas arenosas o por sustratos duros o rocosos; ambas zonas quedan descubiertas al bajar la marea (se denomina mesolitoral) brindando la posibilidad de ejecutar diversas tareas. En el límite del rompiente de las olas en las playas arenosas, es común hallar algas, medusas, conchillas de moluscos y otros invertebrados. Asimismo, es posible encontrar invertebrados que viven enterrados en la arena, tales como almeja amarilla (*Amarilladesma mactroides*), berberecho (*Donax sp.*), crustáceos, poliquetos entre otros (Boschi y Cousseau, 2004).

En los sustratos rocosos que se encuentran en contacto con el agua, es posible hallar ambientes denominados “mejillinares” (por la dominancia de ejemplares de mejillines y mejillones) que le dan una coloración violácea a negra. En este ambiente se encuentran asociados una diversidad de organismos (*e.g.* algas, poliquetos, cangrejos, cirripedios) (Boschi y Cousseau, 2004). En estos fondos duros, también se encuentran oquedades de diferente tamaño denominadas “pozas de marea”, las que se encuentran habitadas por una gran diversidad de organismos pertenecientes a las comunidades del infralitoral (nunca queda al descubierto durante las bajas mareas), son comunidades del fondo o bentos y son zonas muy valiosas para realizar actividades durante el Trabajo de Campo.

Los trabajos en el intermareal rocoso se realizaron en Punta Cantera, Mar del Plata y Claromecó (Buenos Aires) (Figura 10 A y B) y en las Grutas (Río Negro) (Figura C). En estos sustratos duros, se seleccionan sitios o ambientes con características diferentes como son las pozas de marea, mejillinares, áreas expuestas a la energía del oleaje, etc.



Figura 10. A) Litoral rocoso Punta Cantera, Mar del Plata, Buenos Aires. B) Litoral rocoso Claromecó, Buenos Aires. C) Litoral rocoso Las Grutas, Río Negro.

La secuencia de las actividades consistió en:

- 1) Una charla previa por parte de los docentes y la separación de los grupos, los que trabajaron en ambientes diferentes.
- 2) Ubicación, esquematización y descripción del sitio de muestreo y la medición de parámetros físico-químicos.
- 3) En cada sitio, se aplicaron diferentes técnicas de muestreo a través de las cuales se obtuvieron ejemplares de distintos grupos de invertebrados y algas, de los que, solo una cantidad mínima y necesaria, fueron colocados en frascos y fijados para incorporarlos como material de la Colección Biológica, didáctica, de las distintas cátedras (Figura 11).



Figura 11. Ejemplares de invertebrados (A: Moluscos, nudibranquio; B: Anélido, poliqueto; C: Porífero; D: Moluscos, cefalopodos; E: Molusco, poliplaceo) y algas (F) obtenidos en muestreo realizados en el litoral rocoso.

En las playas arenosas de San Clemente del Tuyú (Buenos Aires), se realizó un muestreo de almeja amarilla (Figura 12); se conformaron cuatro grupos de alumnos que trabajaron en cuatro transectas perpendiculares a la línea de costa, y c/u separada a distancias iguales.

En cada sitio se ubicaron las unidades muestrales y se extrajeron las almejas mediante una pala de mano, las que se colocaron en bandejas plásticas con agua de mar. (Figura 12 A y B). Luego se midieron las longitudes máximas de cada ejemplar y se devolvieron al mar. De esta manera y debido a que es una especie en peligro de extinción, no se eliminaban los ejemplares (Figura 12 C y D).

En las planicies de marea de Punta Rasa, estuario del Río de la Plata (Buenos Aires), se realizaron muestreos del “cangrejo violinista” (*Uca uruguayensis*) a través de dos métodos diferentes: a) al azar y b) sistemático.



Figura 12. Tareas realizadas en el muestreo de almeja amarilla en el intermareal de San Clemente del Tuyú, Buenos Aires. A: Muestreo y extracción de almejas; B y C: toma de longitud máxima de la concha; D: devolución de las almejas al mar.

Para el primer caso se usó una red de 5 X 5 m que contenía 100 subunidades de 0,5 X 0,5 m (Figura 13 A y B), de las cuales se eligieron al azar 20 subunidades a través de la aplicación “Número aleatorio UX” del teléfono celular.

Para el muestreo sistemático se utilizaron aros de plástico de 0,5 m de diámetro dispuestos sobre una línea de transecta (Figura 13 C y D). En cada uno de los casos, se contabilizaron las cuevas que se encontraron en cada unidad muestral y se midió el diámetro de la misma, con el objeto de conocer la longitud máxima del cefalotórax de los cangrejos. Para esto, uno de los grupos de trabajo tomó las medidas de las cuevas y de la longitud máxima del cefalotórax con el objeto de obtener una ecuación que permitiera relacionar las medidas de los cangrejos con los diámetros de las cuevas.

En los casos que fue posible, se contactó a especialistas que residen en los sitios donde se realiza el Trabajo de Campo, para que, a través de una charla para los docentes y alumnos, expliquen o aborden alguna temática relevante del lugar, por ejemplo los Biólogos Marcela Velasco y Gustavo Berasain (Figura 14 A y B) se refirieron al funcionamiento del sistema de las lagunas encadenadas de Chascomús, haciendo hincapié en el zooplancton y los peces.



Figura 13. A) Colocación de la red de muestreo en la planicie de marea. B) Conteo y medición de cuevas. C) Unidades muestrales ubicadas sobre una transecta, muestreo sistemático. D) Conteo y medición de cuevas en las unidades muestrales.

Por su parte el Dr. Rodolfo Elías (Figura 14 C) planteó el tema de los poliquetos invasores de las playas marplatenses y su presencia en relación a áreas de contaminación orgánica y,



Figura 14. Charlas de especialistas que residen en las localidades de muestreo. A y B) Lic. Gustavo Berasain y Lic. Marcela Velasco en la Estación Hidrobiológica de Chascomús. C) Dr. Rodolfo Elías en la costa marplatense. D) Sr. Mario Beade, Intendente del Parque Nacional Campos del Tuyú.

en San Clemente del Tuyu, el Intendente del Parque Nacional Campos del Tuyú, Sr. Mario Beade, se refirió a las unidades de conservación presentes en la Bahía de Samborombón y especialmente se centró en el Venado de Las Pampas (Figura 14 D).

Con relación a las actividades desarrolladas por los alumnos de la cátedra Didáctica Específica I y Prácticas Docentes en Ciencias Naturales además de la participación en las tareas descritas precedentemente para esta segunda etapa, también se abocaron a la recolección y el registro de la información prevista en su plan de trabajo. De este modo, encuestaron a los estudiantes, entrevistaron a docentes, realizaron observaciones sistemáticas; fotografiaron, etc. Toda esta información recogida es la que sirvió de insumo para la elaboración de su informe.

TERCERA ETAPA. Post-salida al campo

Estas tareas se llevaron a cabo en el laboratorio de la FaHCE (UNLP), donde cada uno de los grupos de trabajo, con la coordinación de sus respectivos docentes realizó el acondicionamiento final del material colectado y la determinación de aquellos organismos que no habían sido identificados en el campo (Figura 15).



Figura 15. Clasificación y determinación de ejemplares (Actividad correspondiente a la Tercera etapa).

Se organizó la tarea de confección de las planillas de cálculo Excel, donde volcaron los datos para su análisis. También se discutió con cada grupo, y de acuerdo a los objetivos del Trabajo de Campo planteado oportunamente, cuáles eran las formas más adecuadas de análisis y de presentar los datos. Con esta finalidad se realizaron operaciones estadísticas básicas y seleccionaron diferentes gráficos y tablas que dieran cuenta de manera organizada la información generada en el Trabajo de Campo.

Finalmente, los grupos elaboraron y defendieron los informes científicos correspondientes al Trabajo de Campo que realizaron (ver Capítulo 4 del presente Libro). Esta producción científica, fueron presentados en forma escrita y oral durante una jornada destinada para tal fin y abierta a todos los interesados, en la que las diferentes cátedras participaron de la discusión. Para exponer los resultados los estudiantes prepararon una presentación en Power Point, en la cual explicitaron todas las actividades realizadas en el Trabajo de Campo y los resultados obtenidos (Figura 16), al finalizar se realizaron preguntas y se debatió acerca de la tarea llevada a cabo.



Figura 16. Jornada de presentación en forma oral de los informes.

Asimismo en esta etapa los estudiantes de la cátedra Didáctica Específica I, trabajan con la información recogida, elaboran planillas de cálculo, construyen gráficos (Figura 17) y realizan un análisis obteniendo resultados, los que ponen a discusión en función de los objetivos fijados y finalmente elaboran un documento final que les permite realizar en mucho de los casos sus primeras aproximaciones a las redacciones en formatos de comunicaciones de investigaciones o trabajos educativos.

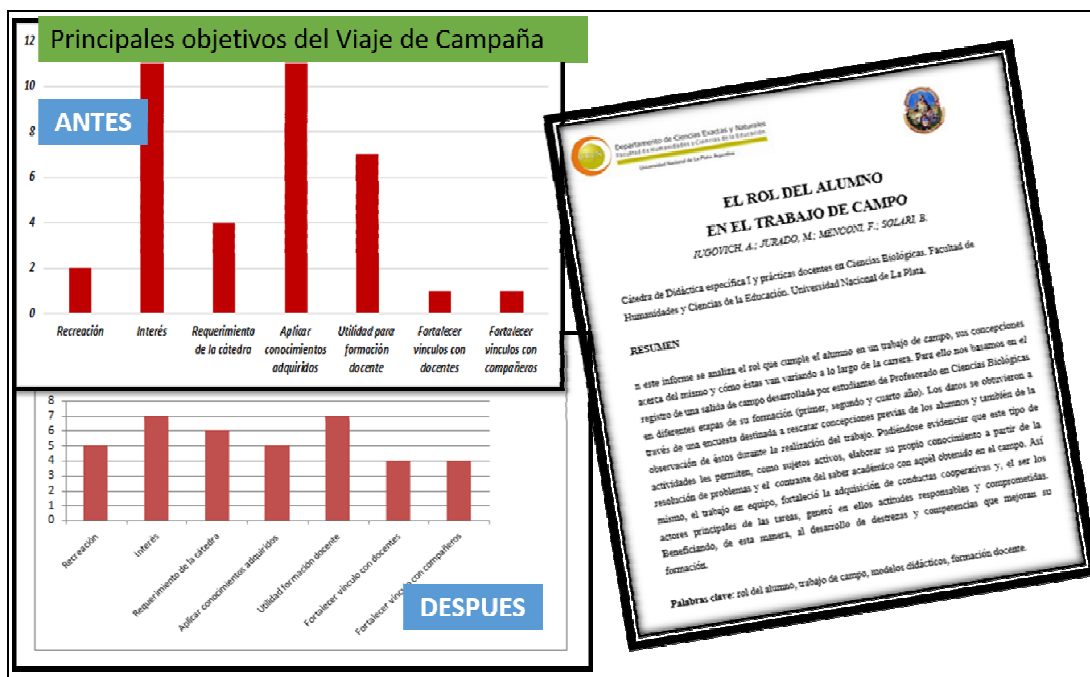


Figura 17. Ejemplos de procesamiento de la información recogida en el Trabajo de Campo y elaboración del informe correspondiente a los alumnos de Didáctica Específica I

Es importante mencionar que como resultado de los trabajos de campo y de sus informes, se realizaron presentaciones en reuniones científicas (e.g. Iugovich, et al. 2013; Legarralde, Vilches y Darrigran, 2009; García et al. 2009).

Referencias

- Boschi, E. y Cousseau, M. 2004. *La vida entre mareas: vegetales y animales de las costas de Mar del Plata*. Mar del Plata, Argentina: INIDEP.
- Iugovich, A.; F. Menconi; H. Custodio; M. Molina; A. Vilches y G. Darrigran. 2013. *El mejillón como recurso didáctico para el trabajo de campo. Una propuesta para la formación de profesores en ciencias biológicas*. En *Actas 1^{er} Congreso Argentino de Malacología*. La Plata, Argentina: Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP). Recuperado en <http://malacoargentina.com.ar/blog/wpcontent/uploads/2016/02/LibroResumenes1CAM-2013.pdf>

García, A.; Lanata, E.; Arcarúa, N.; De Andrea, P.; Gelos, Y.; Menconi, F.; Solari, B.; Legarralde, T.; Vilches, A.; Darrigran, G.; Guadagno, L. 2009. ¿Por qué hacer un trabajo de campo? Experiencia de alumnos del profesorado en ciencias biológicas. En Actas Jornadas Enseñanza e Investigación Educativa Ciencias Exactas y Naturales, Sec. Naturales (132-138). La Plata. Argentina: FaHCE. Universidad Nacional de La Plata. Recuperada en <http://www.fahce.unlp.edu.ar/academica/Areas/cienciasexactasynaturales/jornadas-y-congresos>

Legarralde, T.; Vilches, A.; Darrigran, G. 2009. El Trabajo de Campo en la formación de los profesores de Biología: una estrategia didáctica para mejorar la práctica docente. En Actas Jornadas Enseñanza e Investigación Educativa Ciencias Exactas y Naturales, Sec. Naturales (165-170). La Plata. Argentina: FaHCE. Universidad Nacional de La Plata. Recuperada en <http://www.fahce.unlp.edu.ar/academica/Areas/cienciasexactasynaturales/jornadas-y-congresos>

CAPÍTULO 6

Trabajos de Campo en la Licenciatura en Biología. FCNyM (UNLP). Experiencias

Gustavo Darrigran, Diego E. Gutiérrez Gregoric, Fabiana Drago, Miriam Maroñas y Gabriela Gorriti

En el presente capítulo se ilustra una síntesis de las actividades que se realizan en Trabajos de Campo (o Viajes de Campaña) de algunas de las cátedras de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM), UNLP. Se las agrupa en tres tópicos: Invertebrados de vida libre; Invertebrados y Protozoos parásitos; Prácticas de Ecología de Campo.

Cabe destacar que cuando en este Capítulo se hace referencia al nombre “Invertebrados”, no se reconoce como una agrupación biológica natural. Si bien la separación del grupo animal en invertebrados y vertebrados se basa en un arcaísmo que refleja una “dicotomía de intereses de los zoólogos” (Brusca, et al., 2016, p.9), continúa siendo un término usado en la bibliografía y que caracteriza, para los no especialistas, al grupo de animales al que se hace referencia.

La asignatura que contempla el presente Capítulo con el tema Invertebrados de vida libre es la materia Malacología -optativa de grado y postgrado- en donde se realiza un análisis de los seres vivos (morfo-funcional, sistemático y su vinculación con el ambiente), y establece un Trabajo de Campo por año. Para ello, hay una selección adecuada, sobre la base de las variables temporal y espacial, de localidades para cumplir con los objetivos por la asignatura Malacología. Mediante esta actividad el estudiante adquiere competencia metodológica en Trabajo de Campo, orientada hacia la recolección de datos y observación *in situ* de los organismos y su vinculación con su hábitat. Se seleccionan y colectan solo unos pocos organismos (a fin de evitar un impacto significativo en el ambiente), los que serán conservados en forma indicada y trasladados al aula/laboratorio para su uso como material didáctico. Asimismo, sobre la base del conocimiento teórico previo, el estudiante genera y contrasta hipótesis de trabajo.

La asignatura Parasitología General -materia optativa de grado y postgrado- involucra a los Invertebrados y Protozoos parásitos. En el Trabajo de Campo se exponen experiencias que tienen como objetivo poner en práctica las distintas técnicas tratadas en el aula. Se detallan los métodos de muestro para vertebrados e invertebrados en ambientes terrestres y acuáticos. Se describen las técnicas de prospección helmintológica, fijación, coloración y observación de helmintos y protozoos.

Por último, en la asignatura Ecología General -materia obligatoria de grado-, se desarrollan las Prácticas de Ecología de Campo (= Trabajo de Campo). La ecología, como ciencia, se pue-

de generalizar como el estudio de las relaciones entre los seres vivos y su ambiente. Sin embargo esta definición es tan amplia que a veces no permite establecer claramente los objetivos de la disciplina. En este capítulo se presentan dos objetivos de la actividad en el campo; uno es referido a una serie de prácticas de ecología de campo que guían a los estudiantes en la construcción de la percepción de como en un mismo ambiente se puede abordar el estudio de las relaciones estructurales y funcionales en los diferentes niveles de organización de la biología que son de interés para la ecología. El otro aspecto considerado sugiere como abordar en forma puntual, una dificultad común en los estudiantes sobre el uso, definición e interpretación del concepto de escalas (espacial y temporal).

Trabajo de Campo, asignatura Malacología

La cátedra de Malacología se estructura en dos bloques; el Bloque 1 tiene como finalidad desarrollar el tema molusco desde sus aspectos taxonómicos, ecológicos e importancia en la economía/salud del hombre. En el Bloque 2 se pretende capacitar a los estudiantes de forma tal de que consideren orientar sus futuras investigaciones de forma tal de potenciar la aplicación de los conocimientos generados. Asimismo, ambos Bloques no son compartimientos estancos, por el contrario la interacción existente entre ellos se pone en evidencia con actividades como por ejemplo el Trabajo de Campo.

Es por ello que uno de los objetivos de Malacología es realizar un viaje de campo, donde los estudiantes entran en contactos con la vinculación de los moluscos continentales (gasterópodos y bivalvos) y con el ambiente donde se encuentran. Mediante esta práctica el alumno adquiere competencia metodológica en Trabajo de Campo, recolección de datos y observación in situ de los organismos y su vinculación con su hábitat. La información y análisis de los datos adquiridos durante este viaje, culmina con el desarrollo de un informe científico, el cual es presentado y defendido por los alumnos ante los docentes del curso y el resto de los alumnos. También, se incentiva que los estudiantes, cuando es posible, presenten los resultados de estos informes científicos como Comunicaciones en reuniones científicas (e.g. Coria et al., 2013; Quiroga et al., 2013; Torres et al., 2013; Brea et al., 2014; Mari et al., 2015; Diaz et al., 2017).

Tareas previas al Trabajo de Campo

El viaje de campo propuesto se realiza de 08:00 a 18:00 hs. del mismo día, en la Reserva Natural Integral de Punta Lara (RNPL), la cual se encuentra a pocos kilómetros de la FCNyM (UNLP), en el partido de Ensenada, (34°47'28"S57°59'49"O) rodeada por centros urbanos y el Río de la Plata, con una extensión de 6.000 hectáreas (Figura 1). En particular, el objetivo del viaje de campaña a la RNPL es conocer la diversidad de moluscos, tanto terrestres como dulcia-cuícolas, caracterizando la malacofauna en relación a los distintos ambientes que componen la

RNPL. En ella los alumnos examinan y muestrean los diferentes cuerpos de agua como, arroyos, litoral del Río de la Plata, lagunas y bañados de la misma. En cuanto a gasterópodos terrestres, los mismos son muestreados en ambientes de la selva marginal.

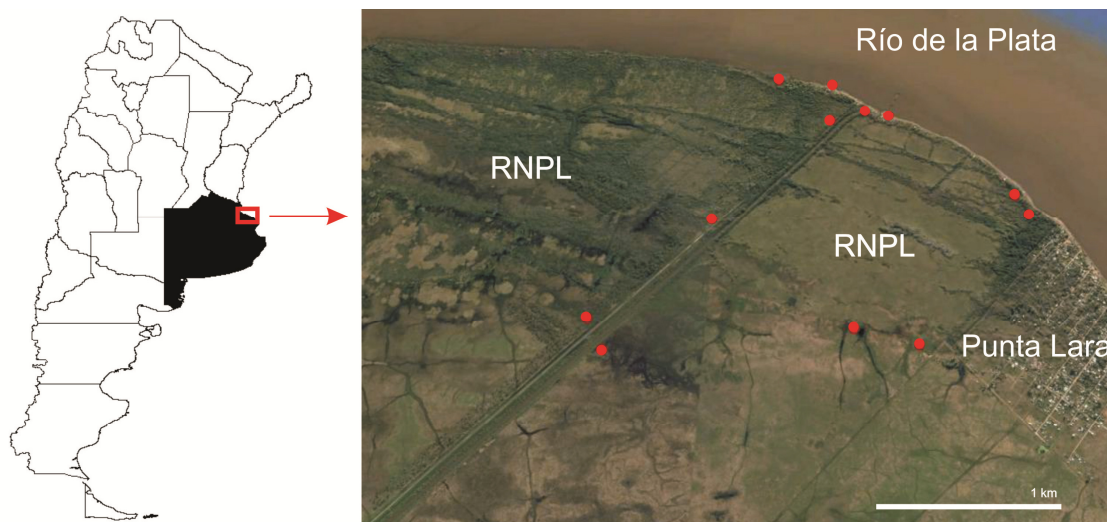


Figura 1. Ubicación de la Reserva Integral Natural de Punta Lara (RNPL). Esquema e imagen aérea y sitios de muestreo (puntos rojos).

Con la finalidad de formar a los alumnos con respeto por la biodiversidad y sus componentes, el desarrollo del viaje de campaña se realiza a principios de la cursada Malacología y de esta forma, el material vivo colectado en esta actividad es el que se utiliza en clase. De esta forma se entiende que solo se colecta lo mínimo indispensable con ese fin didáctico.

Antes de realizar el Viaje de Campaña, este se complementa con los dos (2) Trabajos Prácticos iniciales de la cursada y previos al Viaje de Campaña:

1) En el primer Trabajo Práctico se explican las diferentes técnicas de muestreo que se utilizan para moluscos dulceacuícolas y terrestres, otorgándoles la bibliografía correspondiente (e.g. Darrigran, et al., 2007; Cuezco, 2009; Ituarte, 2009; Gutiérrez Gregoric y Núñez 2010; Maroñas, et al. 2010). Además, se exhiben los diferentes muestreadores y se explican su uso tanto para sustratos duros como para blandos en el caso de moluscos acuáticos:

- El muestreo sobre sustratos duros (Figura 2. A-B) conviene realizarlo mediante una recolección manual, revisando con cuidado las rocas en sus superficies expuesta y sumergida. Las rocas deben ser levantadas con precaución para que los moluscos adheridos no se suelten de las mismas. Para estimar la densidad sobre un sedimento duro, se pueden utilizar cuadros de superficie conocida (0,5m x 0,5m de superficie); en el caso de rocas pequeñas se puede calcular el volumen de la misma sumergiéndola en agua dentro de un recipiente graduado.
- El muestreo sobre vegetación (Figura 2. C-D), pueden realizarse con el auxilio de un “copo” con abertura de malla determinada (1 mm) pasando sobre (“peinando”) la vegetación. Se debe revisar con atención a la vegetación ya que los ejemplares juveniles suelen quedar adheridos a las hojas.



Figura 2. Muestreo sobre distintos tipos de sustratos. A y B: sustrato duro (tosca o limo-areno-arcilloso-compacto); C y D: copo utilizado en vegetación flotante.

- El muestreo en sustratos blandos se puede utilizar el mismo “copo” para organismos epifaunales, en este caso, para ejemplares que viven sobre el sustrato blando (Figura 3.A), mientras que para organismos infaunales (ejemplares que viven entre las partículas del sedimento en el medio acuático) se utiliza redes de arrastre, rastrillos almejeros, cilindros y dragas (Figura 3.B-C), dependiendo de la profundidad en que se encuentran entre sedimento.
 - En gasterópodos terrestres se puede realizar una técnica de muestreo consistente en una colecta manual a lo largo de transectas de 100m, recorridas en horas del día tempranas o nocturnas, coincidentes con la mayor actividad de los gasterópodos.



Figura 3. Muestreo sobre distintos tipos de sustratos blandos. A: copo aplicado para obtener organismos del bentos superficial en fondo areno; B: cilindro de 0,07m² de superficie, aplicado sobre sustrato blando y capa de agua no profunda; C: utilización de draga manual tipo “Ekman”, sobre sustrato blando.

Esto permite recolectar principalmente a los ejemplares de tamaño grande y mediano y de hábitat aéreos (troncos, ramas, hojas). Una segunda estrategia de muestreo consiste en rastrillar hojarasca y revisar parcelas in situ, con unidades de área conocida (de 4 m²), y parte de las muestras (superficie de 1m²) se transportan en

bolsas para su observación final en laboratorio (previo tamizado en el campo a través de tamices de diferentes aberturas de malla (e. g. 2 cm; 1 cm; 0,5cm) (Figura 4. A-B). Esta estrategia permite la recolección de gasterópodos de tamaño pequeño y diminuto denominados micromoluscos (menores a 1cm de longitud) y obtener con más precisión datos sobre la estructura de las taxocenosis de moluscos, densidad, y asociación a los diferentes tipos de hojarasca que provienen de la degradación de las especies vegetales relevadas.



Figura 4. A y B Muestreo sobre hojarasca para la colecta de gasterópodos terrestres.

Previo a la salida al campo se organiza el material que debe llevarse, mediante una lista que es ofrecida a los alumnos para que se organicen en grupos. Entre los materiales que deben estar para el viaje se encuentran: pinzas y pinceles de varios tamaños, recipientes plásticos, bolsas de nylon herméticas (de por lo menos 40 micras de espesor), lápices, fibras indelebles, libreta de campo y etiquetas de papel vegetal (Figura 5). De acuerdo al método de colecta a desarrollar se deberá llevar el muestreador adecuado como se mencionó anteriormente. Asimismo no deben faltar los elementos personales como repelente de insectos, gorro para proteger del sol, camisa de manga larga y pantalón largo para evitar raspaduras en la piel, protector solar, botas y muda de ropa.

Para lograr un orden, uniformidad de información, evitar confusiones y mezclas del material colectado y datos, se otorga a los alumnos una ficha de campo donde se codifica cada muestra y que conste toda la información que debe tomarse en cada muestra para volcarla en la libreta de campo y poder luego aplicarla en el informe (ver Gutiérrez Gregoric y Núñez, 2010).

2) Segundo Trabajo Práctico. Como el Trabajo de Campo se realiza al principio de la cursada, y los alumnos no tienen un conocimiento de la malacofauna que pueden encontrar en la RNPL, se organiza en el segundo Trabajo Practico, la determinación de malacofauna mediante claves dicotómicas a nivel de familias de moluscos, desarrollado por la cátedra, considerando solo a los moluscos que pueden registrar en la zona de estudio. Esto les permite a los estudiantes, durante el Trabajo de Campo, tener en cuenta el tipo de ambiente donde ubicarlo y el tamaño de los ejemplares a muestrear, y de esta forma se disminuye la probabilidad de que pasen desapercibidos.



Figura 5. Algunos materiales que deben llevarse para el viaje de campo: bandeja plástica, frascos (500 ml, 250 ml, 40 ml), pinzas, lápiz, fibra indeleble, escala, pinceles, bolsa con cierre hermético, cinta adhesiva, tijera, trincheta.

Tarea en el campo

En el Trabajo de Campo se debe hacer hincapié en que antes de tomar las muestras, siempre hay que analizar el ambiente y caracterizarlo, como así también se recomienda la toma de imágenes para tener un panorama más amplio de donde se registran los moluscos. La toma de imágenes se realiza previa a la toma de muestra para que el ambiente no se vea disturbado. Es importante también la toma de imágenes de los moluscos en su ambiente, donde se puede observar el entorno y a su vez la coloración de las ejemplares in situ (Figura 6). La toma de la imagen por lo general se realiza a través del celular, en ese caso se puede usar una aplicación (por ejemplo, iNaturalist), con la cual no solo se organiza en forma secuencial la imagen sino que se obtienen las coordenadas geográficas en el momento de la toma de la misma.

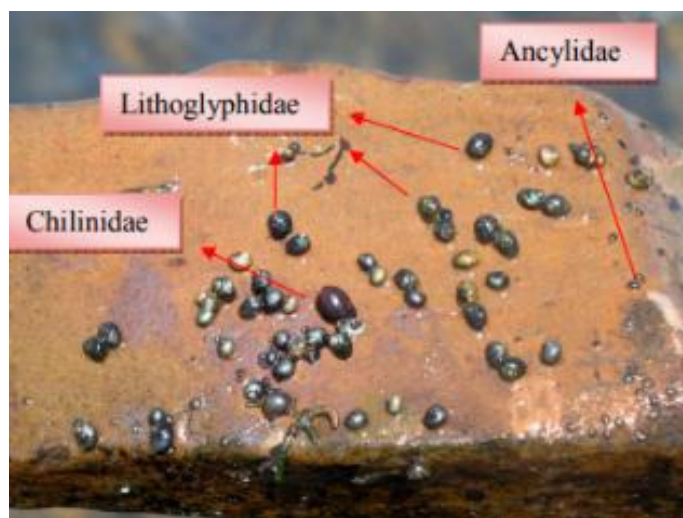


Figura 6. Ejemplo de una roca extraída del Río Iguazú donde se observan ejemplares de gasterópodos correspondientes a las familias Chilinidae, Lithoglyphidae y Ancylidae (tomada de **Gutiérrez Gregoric, D.E. y V. Nuñez 2010**).

Cada grupo de trabajo de alumnos es orientado por un docente de la Cátedra en la toma de datos y en el reconocimiento de los moluscos en el ambiente.

En cada sitio de muestreo se miden parámetros físico-químicos (temperatura ambiente y humedad para ambientes terrestres; temperatura del agua, pH, conductividad, oxígeno disuelto para ambientes acuáticos). En libreta de campo se anota con un lapiz esta información, como también el número de imágenes asociadas. En la misma libreta se incorpora la información de esfuerzo de muestreo (e.g. tiempo de muestreo, número de pasadas de “copo”, cuadrado de superficie determinada) y la cantidad de ejemplares en cada uno. Es importante detallar la diversidad hallada (aunque no se sepa a qué especie pertenece), para que en laboratorio no se pierda algún ejemplar e información, sobre todos en los que se hallaron en baja densidad o los de pequeño tamaño.

Tareas posteriores al Trabajo de Campo (en el laboratorio)

Con el material colectado en el campo, y debidamente rotulado, se vuelve en el día al aula/laboratorio en la FCNyM, donde se procede a sacar fotografías nuevamente del material vivo colectado. Una vez fotografiado se deja los ejemplares en agua con mentol para su relajación durante toda la noche de acuerdo al protocolo generado por Gutiérrez Gregoric y Núñez (2010).

Al día siguiente (el tercer Trabajo Practico del curso), se procede con la aplicación de las técnicas de fijación del material y rotulación del mismo (Figura 7. A-B). El material es separado, donde se hace prestar atención al alumno, cuales son y donde se acondicionan las partes blandas tomadas de los ejemplares para estudios anatómicos y genéticos y conservadas en alcohol; por su parte las respectivas conchas se limpian y secan y se conservan en bolsas herméticas. Por lo tanto, por cada material o lote considerado, hay un “eppendorf,” con tejido para estudio molecular; un tubo plástico con tapa hermética para muestra de partes blandas; una bolsa de nylon o, dependiendo del tamaño del ejemplar, un “tubo seco” para conchas, (Figura 7.C). Este material que fue preparado por cada grupo, es con el que se seguirá trabajando en el Bloque 1 de la cursada de acuerdo a los objetivos que define cada grupo de trabajo. En cada día de cursada el material es revisado y se procede al cambio de alcohol hasta que se establezca la muestra. Los ejemplares son determinados siguiendo claves dicotómicas tomadas de la bibliografía, distintas a las utilizadas en el segundo Trabajo Practico, de cada familia de moluscos: Fernández, 1973; Castellanos, 1981; Castellanos y Fernández, 1976; Gaillard y Castellanos, 1976; Castellanos y Gaillard, 1981, Castellanos y Landoni, 1981, 1990; Fernández, 1981a, 1981b; Rumi, 1991; Ituarte, 2007. Se calcula la densidad tanto de especies nativas como no-nativas y se compara la diversidad en los distintos ambientes.



Figura 7. Tareas en el laboratorio/aula de la FCNyM. A-B: material separado y determinado por claves dicotómicas. C: Conservación del material para a posteriores estudios anatómicos y molecular (depositado el tejido del pie del molusco para este último fin en un "ependorf").

Como resultado final del viaje de campaña:

- 1) Los estudiantes, orientados por los docentes de la materia, elaboran un informe científico, el cual es evaluado por los docentes y defendido en una exposición que realizan a sus pares de la cursada.
- 2) Dicho informe es elevado a la Reserva Natural Integral de Punta Lara-RNPL (como está especificado en el acuerdo firmado entre el Organismo Provincial para el Desarrollo Sustentable -OPDS- y la FCNyM).
- 3) De existir la posibilidad, se presentan los resultados en reuniones científicas (ver Capítulo 8 del presente libro, Figura 9).

Evaluación

Para Moras Vargas (2004), existen diferentes posiciones teóricas acerca del concepto de evaluación educativa y son sus funciones y normas, las que enmarcarán la elección del tipo de evaluación que se elija, según la actividad a evaluar. Sobre esta base, y siguiendo a Ramachandiran y Dhanapal (2016), se propone la redacción de informes como un método efectivo para evaluar el resultado de los Trabajos de Campo.

Cabe destacar que la evaluación del Trabajo de Campo, no solo permite estimar el grado de impacto de la actividad sobre el alumno, sino también en los docentes a cargo de la actividad en cuestión (Moras Vargas, 2004). En este caso, del Trabajo de Campo, donde el docente a cargo de grupo de trabajo o del Trabajo de Campo en sí, es capaz de reconocer lo que sabe y lo que no sabe y necesita conocer; de manera que desarrolla la necesidad de auto-evaluación tanto en su faz profesional como personal (Moras Vargas, 2004).

Sobre la base de lo mencionado en los párrafos anteriores, la evaluación que se realiza en el Trabajo de Campo de Malacología, radica en una evaluación continua de los estudiantes en cada etapa del Trabajo de Campo, como así también la redacción del informe científico y su

defensa; lo que permite al estudiante practicar en exponer los conocimientos generados tanto en forma escrita como oral, practicas por demás común en su futuro quehacer profesional.

Trabajo de Campo, asignatura Parasitología General

El trabajo de campo que realiza la cátedra de Parasitología General se ha desarrollado desde el año 2011 a la actualidad en la localidad de Sierra de la Ventana en el partido de Tornquist, al sudoeste de la Provincia de Buenos Aires.

El objetivo principal de los viajes de estudio de la Cátedra Parasitología General es poner en práctica las distintas técnicas y métodos tratados en clase. Entre ellos se destacan los métodos de muestreo en ambientes acuáticos y terrestres, prospección helmintológica, separación, fijación y tinción de helmintos, identificación taxonómica a través de claves específicas, examen coproparasitológico e identificación de quistes de protozoos y huevos de helmintos.

Para llevarlos a cabo, es imprescindible contar con una logística importante que contemple un lugar adecuado para armar el laboratorio de campo, por ejemplo, un camping que tenga un lugar techado y reparado de las inclemencias climáticas. Además, se debe contar con un lugar donde almacenar en condiciones de seguridad el material óptico (lupas y microscopios), material de vidrio, pinzas, bisturíes, tijeras, fijadores, colorantes, bibliografía, etc.

Muestreos

El día de llegada, luego de acondicionar los elementos de laboratorio y organizar el campamento, es conveniente realizar una salida de reconocimiento hacia el arroyo Sauce Grande, a fin de observar las condiciones de acceso al arroyo, estado del puente, nivel del agua, etc. Esta primera salida permitirá planificar los muestreos de los próximos días (Figura 8).



Figura 8. Arroyo Sauce Grande. Muestreo preliminar.

Ambientes acuáticos

Se seleccionarán sectores del arroyo principal y charcas temporales de fácil acceso.

Captura de Peces: Para la obtención de peces de tamaño pequeño que viven cerca de la vegetación costera se utilizan copos con mango o medio mundo con una soga larga (Figura 9). Para peces de mayor tamaño se puede utilizar cañas de pescar y cebo.



Figura 9. Captura de peces. Uso de medio mundo.

Captura de renacuajos: Se buscarán en pequeños remansos del arroyo o en charcas temporarias. La colecta puede realizarse con la ayuda de un copo de malla pequeña (2-3 mm).

Búsqueda y captura manual de invertebrados: pueden encontrarse levantando rocas de distinto tamaños que se encuentran en las orillas del arroyo, donde se pueden encontrar gasterópodos, planarias, hirudíneos, anfípodos y larvas de insectos. Para facilitar la búsqueda entre las plantas acuáticas, se las pueden colocar en bandejas de fondo blanco para distinguir a los organismos más pequeños. Estos deben ser separados y colectados con ayuda de pinces y pinzas de punta fina. Es importante colocarlos en frascos de boca ancha con suficiente agua del medio y en densidades bajas para conservar los organismos vivos hasta su traslado al laboratorio de campo. En los remansos del arroyo, se pueden encontrar formas adultas de vida libre de nematomorfos, que suelen encontrarse formando aglomeraciones llamadas comúnmente “crines de caballo”.

Ambientes terrestres

En las primeras horas de la mañana se recorre la banquina de las rutas y los accesos de la ciudad a fin de colectar animales atropellados durante la noche. Este método es ampliamente utilizado para conservar a la fauna en general y nativa en particular.

En senderos menos transitados se puede colectar materia fecal de distintas especies de vertebrados domésticos y silvestres, a fin de realizar estudios coproparasitológicos. En los campos cercanos se puede detectar materia fecal de caballos y vacas, y en los márgenes del arroyo se pueden encontrar las deposiciones de carpinchos. En el caso de grandes animales

no es necesario conservar toda la muestra; es suficiente con una porción del tamaño de una nuez. Se debe evitar, en lo posible, que la muestra recogida se contamine con elementos del ambiente como partículas del suelo, fragmentos vegetales, etc.

Si la colecta de la materia fecal se realiza en horas de la mañana, no es necesario fijarla, se pueden conservar en bolsas plásticas debidamente rotuladas, para proceder con su examen por la tarde en el laboratorio de campo. Si la colecta se realiza al atardecer y el análisis se llevará a cabo al día siguiente, las muestras deben ser fijadas en formol 10 %. Estas se colocarán en frascos de boca ancha individuales para cada hospedador, debidamente etiquetados, manteniendo una proporción de 3 volúmenes de fijador para 1 volumen de materia fecal.

Trabajo en el laboratorio de campo

Búsqueda de estadios larvales de digeneos en Gasterópodos

Aislar los gasterópodos en pequeñas cápsulas (preferentemente de vidrio) con poca cantidad de agua del medio. Colocar las cápsulas bajo una fuente de calor (puede ser una lámpara de 60-75 Wats) durante 1-2 horas. Observar si se produce la emisión de cercarias cada 15-20 minutos (Figura 10 A).

En caso de encontrar cercarias, colocarlas suavemente con un pincel en un portaobjetos con el mismo líquido de la cápsula y cubrirlas con un cubreobjetos. Observar al microscopio óptico e identificarlas a través de claves específicas, por ejemplo, Ostrowski (1992) (Figura 10 B).

En caso de no encontrar cercarias, proceder a la disección del caracol, retirar la concha con una pinza, observar la cavidad paleal y luego los órganos internos, donde se puede encontrar esporocistos, redias (Figura 10 C) o metacercarias.

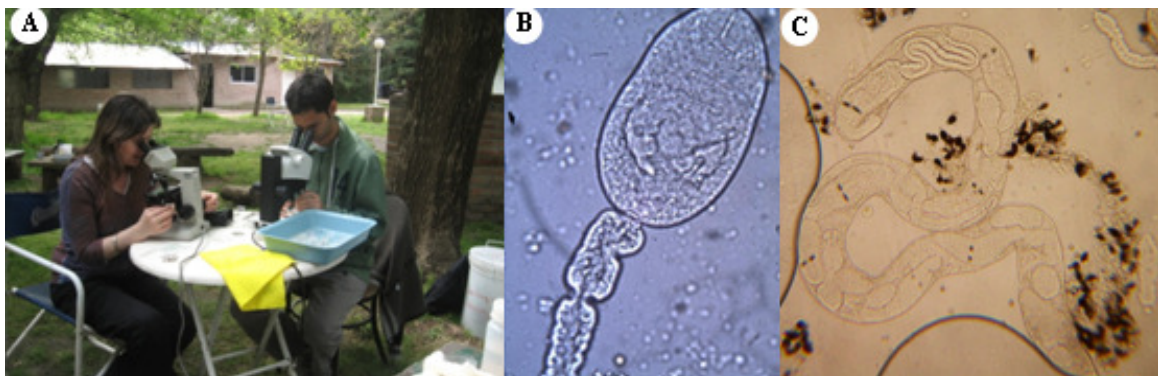


Figura 10. Búsqueda de estadios larvales de digeneos en gasterópodos. A. Control de emisión de cercarias. B. Detalle de una cercaria. C. Redia con cercarias en su interior.

Búsqueda de estadios larvales de helmintos en Invertebrados

Colocar pequeños invertebrados (por ejemplo, anfípodos, planarias) entre porta y cubreobjetos, con unas gotas de agua del medio. Observar la muestra en el microscopio óptico para detectar la presencia de metacercarias de digeneos o larvas enquistadas de nematodos, acantocéfalos o cestodes. En caso positivo, colocar el preparado en la lupa, retirar el cubreobjetos, cubrir con solución salina y tratar de desenquistar los helmintos con ayuda de pinzas finas o agujas.

Los crustáceos de mayor tamaño, tales como *Palaemonetes argentinus* (Decapoda-Palaemonidae) pueden observarse sin comprimir en la lupa. En estos hospedadores, además de estadios larvales de helmintos, se puede detectar la presencia de ectoparásitos en la cavidad branquial, tales como *Probopyrus* sp. (Isopoda: Bopyridae) (Figura 11).

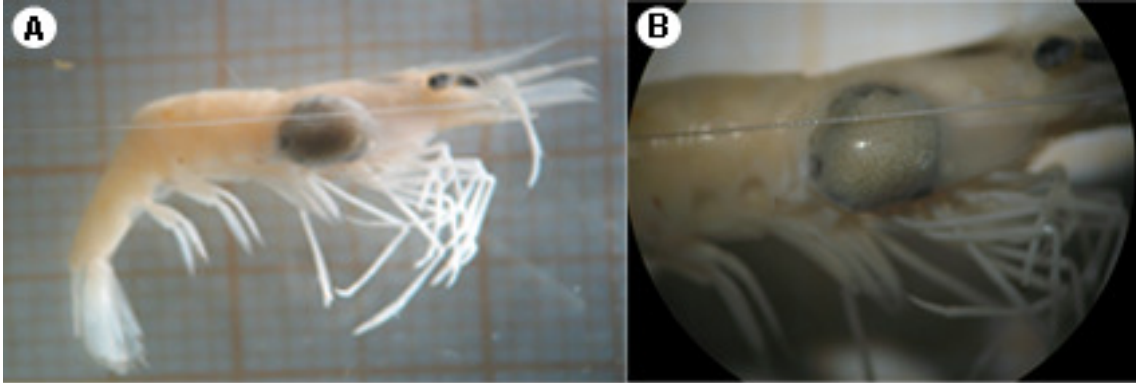


Figura 11. Presencia de ectoparásitos. A. Ejemplar de *Palaemonetes argentinus* parasitado. B. Mismo ejemplar con mayor aumento donde se puede observar una hembra de *Probopyrus* sp. en la cavidad branquial.

Prospección helmintológica de Vertebrados

Peces: Acondicionarlos en baldes con agua del medio y con aireador hasta el momento de la prospección que se realizara en el laboratorio de campo. Realizar la eutanasia a los peces con métodos no cruentos, tomar los datos merísticos del hospedador (longitud total, longitud estándar, etc.), y determinar el sexo de los peces durante la disección, por examen directo de las gónadas. Comenzar la prospección externa e interna según las técnicas helmintológicas habituales que se hallan detalladas en Noguera et al. (2015) y Salgado Maldonado (2009). Para facilitar la visualización de formas larvales enquistadas en órganos como las branquias hígado o riñón, es conveniente realizar un “squash” o aplastado entre 2 portaobjetos de pequeñas porciones de estos órganos (Figura 12).

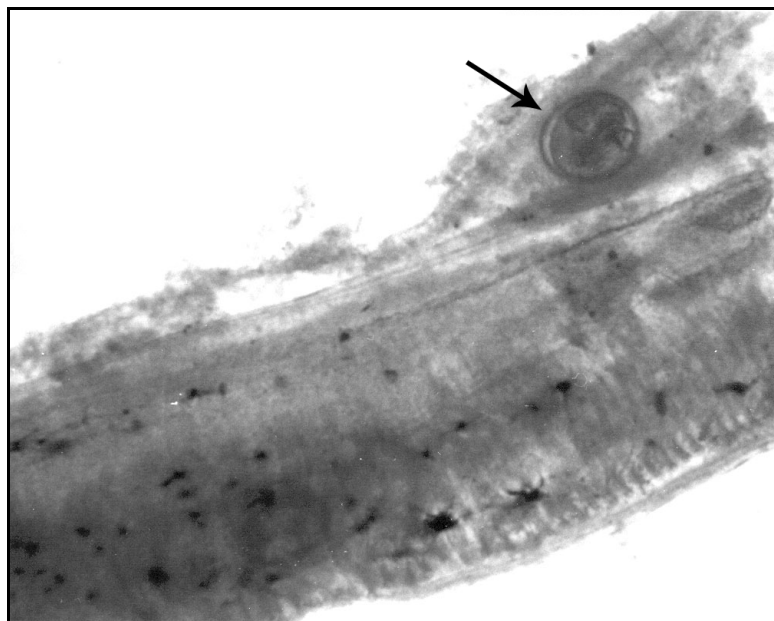


Figura 12. Filamento branquial de *Odontesthes bonariensis* (pejerrey). Técnica de aplastado, la flecha indica una metacercaria de Heterophyidae (Digenea).

Otros vertebrados: Realizar la disección, separar cada órgano en capsulas de Petri, humedecerlos con solución salina y observar a simple vista para detectar la presencia de helmintos de gran tamaño (Figura 13). Revisar todos los órganos en la lupa para detectar la presencia de helmintos más pequeños.

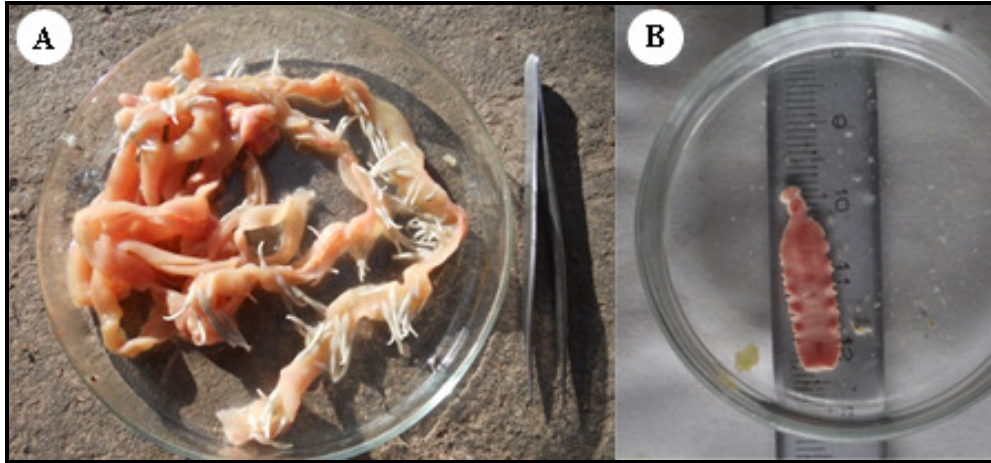


Figura 13. Disección de aves. A. Acanthocéfalos fijados al intestino de *Nycticorax nycticorax* (garza bruja). B. Echinostomatidae (Digenea) aislado del intestino de *Aramus guarauna* (Carau).

Tratamiento e identificación de los helmintos

Colocar los parásitos hallados en capsulas de Petri con abundante solución salina para facilitar su relajación. Una primera identificación de los helmintos puede hacerse confeccionando preparados transitorios colocando unas gotas de solución salina en un portaobjetos y cubrir con un cubreobjetos (Figura 14). Este tipo de preparados permitirá observar la morfología general de los especímenes y comenzar la identificación taxonómica, utilizando bibliografía general, por ejemplo, Roberts y Janovy (2009), Drago (2017).

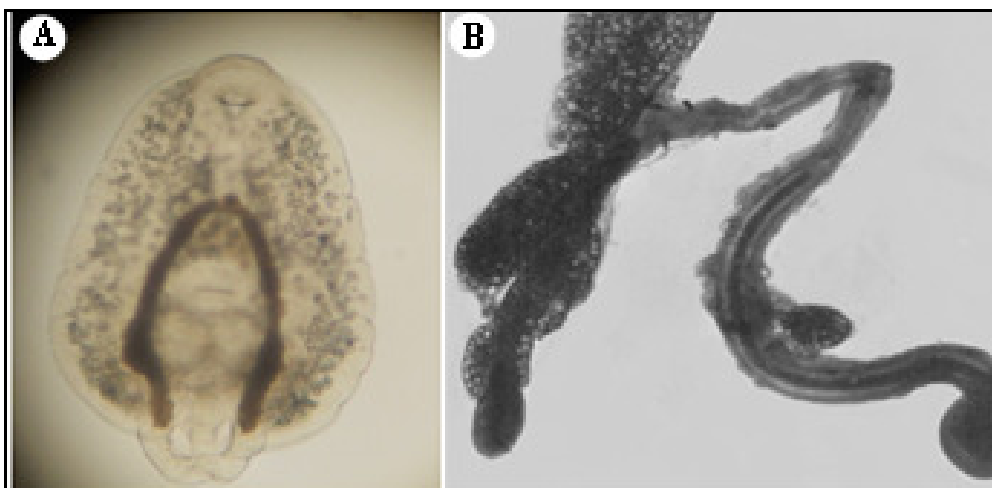


Figura 14. Preparados transitorios sin fijar ni colorear. A. Metacercaria de Diplostomidae (Digenea) parásita del riñón de anfibios. B. Larva del tercer estadio de *Contracaecum* sp. (Nematoda-Anisakidae) enquistado en los mesenterios de *Odontesthes bonariensis* (pejerrey).

Usualmente es necesario realizar otro tipo de preparados para avanzar en la identificación, por ejemplo, los nematodos y acantocéfalos pueden ser diafanizados (aclarados) en alcohol glicerinado o lactofenol (Figura 15 A-B), mientras que los platelmintos requieren la realización de preparados permanentes. Este tipo de preparados lleva más tiempo dado que los ejemplares deben ser comprimidos entre porta y cubreobjetos en alcohol 96° durante varias horas. Luego son teñidos con carmín clorhídrico, deshidratados en una serie alcohólica creciente, diafanizados en xilol o eugenol y montados en Bálsamo de Canadá (Figura 15 C). Para más detalle de las soluciones y otras técnicas ver Langeron (1942) o Salgado Maldonado (2009).

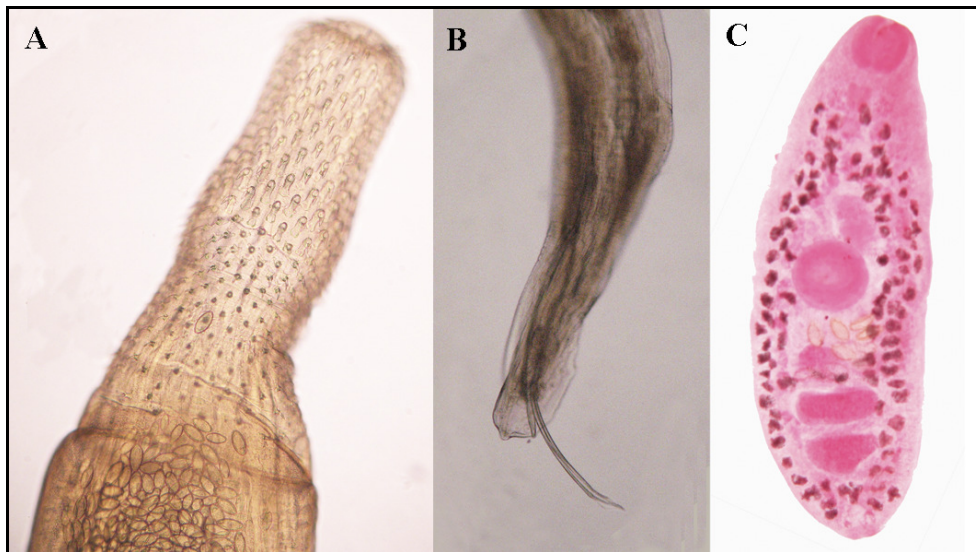


Figura 15. Preparaciones microscópicas. A. Extremo anterior de una hembra de *Centrorhynchus* sp. (Acanthocephala) diafanizado con lactofenol. B. Extremo posterior de un nematode (macho) diafanizado con alcohol glicerinado. C. Ejemplar "in toto" (entero) de *Ribeiroia ondatrae* (Digenea) teñido con carmín clorhídrico.

Los datos de los hospedadores y de los parásitos hallados se consignarán en planillas donde se indicará para cada hospedador los hallazgos de helmintos especificando su identificación al mayor nivel alcanzado, sitio de infección, número de ejemplares, estadio de desarrollo y métodos de fijación y conservación (Tabla 1).

Estudio coproparasitológico

En este tipo de estudios se pueden obtener quistes de protozoos y huevos de helmintos de localización intestinal.

Se puede comenzar con el examen directo macroscópico, prestando atención a la consistencia, color y aspecto general, así como la presencia de sangre, mucosidad, parásitos o partes de los mismos (nematodos, proglótides de cestodes). Este método no es adecuado para la observación de huevos de helmintos o quistes de protozoos, por lo cual se deben aplicar técnicas microscópicas. Para ello se deposita en un portaobjetos una gota de solución salina, y sobre ella una porción de materia fecal (aproximadamente del tamaño de la cabeza

de un fósforo), mezclar y colocar el cubreobjetos. El preparado debe ser fino y extendido en forma homogénea (Figura 16). Se debe observar con el objetivo de 10X recorriendo todo el preparado. Cuando se encuentra una estructura sospechosa, pasar a mayor aumento y comparar las formas halladas con la bibliografía específica (Thienpont et al., 1979; OMS, 1992; Fiel et al., 2011).

Tabla 1. Modelo de planilla para la prospección helmintológica de Peces.

DATOS DEL HOSPEDADOR	
Nombre científico/Nombre común	
Número o Código	
Localidad, Provincia y fecha de captura	
Colector/es	
Longitud standard /Peso	
Sexo	
Dieta (Contenido estomacal)	
HELMINTOS (indicar Nº de ejemplares, estadio de desarrollo e identificación)	
EXAMEN EXTERNO	
Superficie corporal	
Aletas (caudal, dorsal, pectorales, pélvicas, anal)	
Opérculo/Cavidad branquial/Arcos branquiales	
EXAMEN INTERNO	
Cavidad del cuerpo	
Tejidos grasos /Mesenterios/Musculatura	
Boca/Esófago	
Estómago	
Intestino	
Recto/Cloaca	
Hígado/ Riñón/Vesícula Biliar/Vejiga natatoria/Corazón	
Cerebro/Ojos	



Figura 16. Extendido de materia fecal de aves, donde se observan huevos embrionados de nematodos.

Si la carga parasitaria es baja, el examen directo puede dar falsos negativos; para reducir este error se utilizan las técnicas de concentración. Los métodos de concentración tienden a concentrar en un volumen pequeño las formas parasitarias diseminadas en la muestra, separándolas además del medio que las rodea y de otros elementos que pudieran dificultar la observación. En el contexto del trabajo de campo, se pueden aplicar las técnicas más sencillas, es decir aquellas que no necesitan centrifugación o soluciones que no necesiten refrigeración. Uno de los métodos más simples es el de Willis siendo necesarios elementos sencillos: solución saturada de NaCl, mortero, embudo, colador de malla gruesa, gasas, tubos ensayo, porta y cubreobjetos (para más precisión ver Thienpont et al., 1979).

Bioseguridad

En el trabajo de campo de la Catedra de Parasitología General, teniendo en cuenta las características del trabajo parasitológico, es necesario ser cuidadoso con la higiene y la eliminación de los desechos. Por lo tanto, antes de comenzar la prospección de los hospedadores o el tratamiento de las heces, se deben forrar las mesas donde se trabajará con papel madera o similar. Los estudiantes manejarán el material con guantes de látex, y barbijos cuando se manipule animales encontrados muertos. Al final de la jornada de trabajo, se debe lavar todo el material que pueda reutilizarse con detergente y al finalizar realizar un enjuague con lavandina diluida al 10%. Además, se deben descartar los guantes, cubreobjetos, jeringas, hojas de bisturíes y otros elementos cortantes de manera apropiada (pueden colocarse en un frasco madre y descartar definitivamente al regreso del trabajo de campo) (Figura 17).



Figura 17. Prospección helmintológica en el laboratorio de campo.

Exposición Final

Durante el primer día de trabajo, se organizan varios grupos de alumnos de acuerdo al número total de participantes y de sus afinidades. Cada grupo será el encargado de registrar los hospedadores analizados y hallazgos de helmintos en un grupo determinado de hospedadores, por ejemplo, invertebrados acuáticos, peces y anfibios, etc. El último día de campaña cada grupo realiza una exposición oral del trabajo realizado en cada grupo de hospedadores.

Prácticas de Ecología de Campo, asignatura Ecología General

Marco teórico

Un problema que suele ser recurrente en los sucesivos cursos de ecología es el uso, definición e interpretación del concepto de escalas. Por un lado, se plantea el problema de la escala espacial superpuesto al de los niveles de organización que son de interés de la ecología; y por el otro, la escala temporal en la cual se desarrollan los procesos de cada nivel de organización. Muchas veces en la literatura ecológica se confunden estos términos y se habla de un estudio a escala poblacional cuando en realidad debería decirse que el estudio se realiza en el nivel ecológico de las poblaciones, cuya escala será dependiente de la especie y los eventos que se están estudiando (Cueto, 2006). Los desafíos aplicados, como la predicción de las causas ecológicas y las consecuencias del cambio climático global, por ejemplo, requieren la interacción de fenómenos que ocurren en escalas muy diferentes de espacio, tiempo y nivel de organización ecológica (Levin, 1992). En general, la mayoría de las tasas (funciones ecosistémicas, como por ejemplo la productividad primaria bruta) se pueden medir sólo en un pequeño sitio y los patrones que registramos a escalas pequeñas no necesariamente se sostienen en escalas mayores; ni los procesos que prevalecen en esas escalas menores indefectiblemente son los que predominan a escalas mayores (Schneider, 2001). Es importante que los estudiantes visualicen que los grandes problemas ecológicos no se pueden abordar escalando directamente las variables medidas localmente a áreas más grandes y tiempos más largos.

En las últimas décadas ha quedado claro el hecho de que tanto la forma de los patrones (por ejemplo, cómo están distribuidas las especies) como el funcionamiento de los procesos ecológicos dependen de la escala que se está utilizando, sobre todo de la escala espacial del estudio. Por ejemplo, si estamos estudiando en un bosque de escasa extensión el proceso de descomposición del mantillo vegetal, éste estará determinado por el tipo de material a descomponer que estemos analizando. El proceso variará según se trate de un bosque caducifolio o uno perennifolio. Ahora, si se considera una extensión de varios miles de kilómetros cuadrados, el mencionado proceso dependerá probablemente de las variaciones climáticas regionales (García, 2006). Poder visualizar estas interdependencias se convierte en determinante en el momento de extrapolar el conocimiento ecológico y llevarlo al terreno de establecer tanto medidas de actividades educativas como de gestión para los recursos naturales ante las prácticas del hombre (Paruelo et al., 1992).

En los cursos de Ecología General se estudian los aspectos teóricos de los problemas que se han enunciado. Sin embargo, fomentar la observación en un entorno fuera del aula (salida y Trabajo de Campo) que enfrente a los estudiantes con el problema de reconocer en el ambiente los distintos niveles de organización, algunas de las propiedades emergentes y la escala en la cual se está realizando el análisis, resulta una herramienta muy apropiada para favorecer que el aprendizaje sea significativo.

Para una actividad de campo no se requiere de una salida a un sitio muy alejado del quehacer diario docente ni tampoco es necesario que se extienda por varios días, resultando suficiente una visita de pocas horas a un parque natural o parcialmente antropizado.

La Práctica de Ecología de Campo o Trabajo de Campo, se plantea como una salida didáctica en la que se confronta a los alumnos con sus conocimientos previos en relación a los conceptos mencionados y a las ideas de sus pares; ejercitando al estudiante a su vez, en el aprendizaje de la observación de una manera metódica, sistemática y guiada.

La propuesta para realizar el Trabajo de Campo surge, en el caso de la Catedra de Ecología General, dentro de una concepción constructivista del aprendizaje y es elaborada a partir de las experiencias previas de las docentes con sus alumnos. A su vez, tiene como premisa orientadora de este trabajo el aprendizaje en contexto y se toman como referencia la postura teórica de autores como Vygotsky (1986; 1988), Luria (1987); Engestróm y Cole (1997), Wenger (2001) y Díaz Barriga (2003, 2006). La Práctica de Ecología de Campo que se plantea en el presente Capítulo, se halla integrada en el desarrollo del plan de estudio de la asignatura, planificando actividades durante las instancias previa, durante y posterior a dicha práctica.

Metodología y Desarrollo

Los destinatarios de esta propuesta son los estudiantes, del 2° a 3° año de las carreras que cursan la asignatura Ecología General, materia anual, obligatoria para todas las orientaciones de la Licenciatura en Biología (FCNyM - UNLP) y para el Profesorado de Ciencias Biología

(FaHCE UNLP). La salida está propuesta para ser realizada casi al finalizar el curso cuando los estudiantes ya hicieron todo el recorrido teórico y práctico del mismo.

Las estrategias didácticas a emplear durante el Trabajo de Campo, sobre la base del conocimiento teórico de la cursada, incluyen una serie de actividades basadas en la observación y el diálogo orientador como herramientas para abordar la realidad de manera gradual y favorecer los procesos metacognitivos en relación al concepto de escala y nivel de organización. El docente se limita a facilitar las situaciones de aprendizaje (por ejemplo, evitando las intervenciones a priori del descubrimiento de los fenómenos por parte de los alumnos, estimulando la reflexión, favoreciendo el razonamiento y guiando la justificación de las afirmaciones; planteando interrogantes y sugiriendo opciones de recorridos). El docente, además, ha realizado previamente una visita al lugar para hacer un reconocimiento del mismo y determinar cuál será el recorrido a trabajar con los estudiantes. Es durante esta etapa que se diseña una guía de actividades con preguntas orientadoras que facilitan la lectura de los objetivos, ubican al alumno en el espacio y el tiempo, y se detallan la metodología a emplear como la bibliografía para consultar.

El Trabajo de Campo es propuesto como actividad de cierre de los trabajos prácticos, habiéndose abordado los contenidos teóricos en una instancia áulica previa donde:

- Se trabajó el concepto de escala (temporal y espacial) donde se ilustra cómo ésta varía de acuerdo con los objetivos propuestos (ejemplo: el proceso de fotosíntesis es significativo si se considera un organismo autótrofo pero si nuestro objetivo es relativo a la comunidad vegetal, será relevante tener en cuenta la tasa de fijación de energía por parte de los productores). A su vez para trabajar el concepto de nivel de organización, se emplearon actividades basadas en las propiedades emergentes de cada uno de los niveles de incumbencia en ecología (Begon et al., 2006, Schnek, y Massarini, 2008).
- Se realizaron lecturas de trabajos científicos y de divulgación científica, como por ejemplo Cueto (2006), García (2006) y Paruelo et al. (1992), aplicando la estrategia de exposición grupal para abordar el concepto relativo de escala y se trabajó el concepto de niveles de organización con una visión general y particular a lo largo de cada clase.
- Se desarrolló el concepto de escala en su dimensión temporal y espacial, comparando con otros relacionados como el de evolución por selección natural y sucesión ecológica (Begon et al., 2006, Schnek, y Massarini, 2008). Aún cuando se trabajaron los conceptos de población, comunidad y ecosistema, el docente varió las escalas de análisis por ejemplo contrastando una comunidad acuática de macroinvertebrados bentónico, con un pastizal o un bosque.

En el campo, los estudiantes se organizan en grupos de no más de tres personas y se les facilita una guía elaborada a manera de instrumento orientador de la actividad individual y grupal.

Se realizan los recorridos previamente seleccionados por el docente y durante los mismos se fomentan instancias de diálogo.

El alumno al enfrentarse con la situación de campo y basado en el estado de conocimiento acerca de los fenómenos y sucesos abordados durante la cursada, en general tiende a elaborar un recorte de la realidad en función de la observación personal.

Finalmente se solicita al alumno encontrar rasgos comunes y diferenciales entre los ejemplos concretos (generalmente descriptivos) de los niveles de organización, para reconocer las propiedades emergentes y comprender la clasificación en cada uno de ellos.

Luego de que los estudiantes han realizado el recorrido, se socializan los resultados de la observación en el campo. De acuerdo con el número de grupos inicial, se reunirá entre tres a cinco grupos a cargo de un docente que a la vez evaluará el desempeño grupal/individual. Esta instancia es oportuna para detectar falencias y ejemplos erróneos que brindan los alumnos en relación al nivel organizacional elegido o escalas de análisis seleccionadas. Se puede apelar a una construcción colectiva supervisada por el docente para reorientar la observación.

En la Tabla 2 se presenta un resumen de los aspectos más relevantes de la propuesta didáctica de la salida al campo. Esta propuesta, por un lado, propicia la discusión en grupo con una puesta en común de los distintos puntos de vista de los integrantes del equipo de Trabajo en el Campo y, por el otro, la socialización posibilita amplificar el trabajo realizado y la construcción significativa de nuevos conocimientos.

DESCRIPCIÓN	
Objetivos	Reconocer en el campo los distintos niveles de organización. Determinar la escala espacio temporal en que se desarrollan los procesos/ eventos relativos a cada uno de los niveles. Contraponer la observación al conocimiento adquirido. Ejercitar la observación a campo.
Contenidos a trabajar	Nivel de organización (organismo, población, comunidad y ecosistema), Propiedades emergentes. Escala temporal - espacial.
Contenidos complementarios abordados	Sucesión ecológica, evolución, adaptaciones, estructura y función en el ecosistema.
Estrategias didácticas	Indagación, preguntas dirigidas, socialización del conocimiento.
Actividades generales	Observación y recorrido a campo con uso de la guía didáctica de carácter orientador. Actividades individuales y grupales de reconocimiento, observación y socialización de lo observado.
Actividad metacognitiva	Relacionar conocimiento previo con nuevo conocimiento construido durante el recorrido a campo.
Evaluación	A través de la resolución de situaciones problemáticas durante la actividad se propone a los alumnos que relaten las estrategias empleadas en su observación, reconozcan las limitaciones surgidas y brinden posibles resoluciones a las mismas (si fuera pertinente). En esta etapa se evalúa también las nuevas actividades (estrategias) propuesta por parte de los alumnos.

Tabla 2. Propuesta didáctica para una Práctica de Ecología de Campo

Los alumnos en esta instancia pueden emplear argumentaciones, demostrando sus conocimientos previos y las relaciones sintáctico-semánticas que utilizan al comunicar su observación o explicitar ideas. Esto permite llegar a consensuar el léxico y ejercitar el abordaje cognitivo en relación a la disciplina, más aún teniendo en cuenta que tuvo que realizar un recorte propio durante su observación y relacionarlo con conceptos de su esquema de conocimiento. Por otra parte, esta es una instancia favorable para ajustar el vocabulario y las relaciones que los alumnos establecen con los contenidos trabajados y evidenciar así lo ilógico de un aprendizaje memorístico y repetitivo, sin poder argumentar o justificar las observaciones.

Referencias

- Begon, M., Harper, J. L. & Townsend, C.R. (2006). *Ecology. From individuals to ecosystems*. EEUU: Blackwell Publishing.
- Brea, F. Cao, L. Ciocco, R. Daglio, D. Demarchi, L. López De Armentia, L. Suazo Lara, F. Tumori, J. Vega Valverde, C. y Maroñas, M. (2014). El trabajo de campo y el estudio de los moluscos límnicos de la Reserva Natural Punta Lara. V Congreso Argentino de Limnología, La Plata. *Biología Acuática* 29, 111.
- Brusca, R. C; Moore, W. & Shuster, S. M (2016) *Invertebrates*. Massachusetts: Sinauer Associates, Inc., Publishers.
- Castellanos, Z.A. (1981). Mollusca, Gasteropoda, Thiaridae. *Fauna de Agua Dulce de la República Argentina*, PROFADU (CONICET) Buenos Aires 15, 5-18.
- Castellanos, Z.A. y Fernández, D. (1976). Mollusca, Gasteropoda, Ampullariidae. *Fauna de Agua Dulce de la República Argentina*, PROFADU (CONICET) Buenos Aires 15, 5-33.
- Castellanos, Z.A. y Gaillard, M.C. (1981). Mollusca, Gasteropoda, Chiliniidae. *Fauna de Agua Dulce de la República Argentina*, PROFADU (CONICET) Buenos Aires 15, 23-51.
- Castellanos, Z.A. y Landoni, N. (1981). Mollusca, Gasteropoda, Lymnaeidae. *Fauna de Agua Dulce de la República Argentina*, PROFADU (CONICET) Buenos Aires 15, 53-82.
- Castellanos, Z.A. y Landoni, N. (1990). La familia Myceopodidae Gray, 1840 en la República Argentina. *Fauna de Agua Dulce de la República Argentina*, PROFADU (CONICET) Buenos Aires 16, 5-87.
- Coria, L. Gerhard, L. Ladux, L. Lammer, G. Olivera, A. y Ortiz Blanche, M. (2013). Experiencia de alumnos de Malacología 2013 en técnicas de muestreo, análisis y redacción de informe científico. En Primer Congreso Argentino de Malacología. La Plata, Argentina: Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP).
- Cueto, V. R. (2006). Escalas en ecología: su importancia para el estudio de la selección de hábitats en las aves. *El Hornero*, 21(1), 1-13.
- Cuezzo, M. G. (2009). Mollusca Gastropoda. En E. Domínguez y H. R. Fernández (Eds), *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y Biología* (pp. 595-629). Tucumán: Fundación Miguel Lillo.

- Darrigran, G. Vilches, A. Legarralde, T. y Damborenea, C. (2007) Guía para el estudio de macroinvertebrados. I.- Métodos de colecta y técnicas de fijación. *Serie Técnica y Didáctica*, 10. Versión Electrónica. ProBiota.
- Díaz Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa (REDIE)*, 5 (2), 105-117. Recuperado de: <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html> (consultado el 20/11/2017)
- Díaz Barriga, F. (2006). Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida. México: McGraw-Hill.
- Díaz, A. C., Guillen, C. y Suárez Chávez, K.L. (2017). Riqueza malacológica en distintos ambientes de la Reserva Natural Integral Punta Lara, provincia de Buenos Aires, Argentina. En VII Jornada de Jóvenes Investigadores y Extensionistas. La Plata, Argentina: Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP).
- Drago, F. B. (2017). *Macroparásitos. Diversidad y Biología*. La Plata: Edulp.
- Engestróm, Y. y Cole, M. (1997). Situated cognition in search of an agenda. En: Kirshner, D. y Whitson, J. A. (Eds.). *Situated cognition. Social, semiotic and psychological perspectives* (pp. 301-309), NJ: Lawrence Erlbaum.
- Fernández, D. (1973). Catálogo de la malacofauna terrestre argentina. Monografía, 4, Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires. 197 pp.
- Fernández, D. (1981a). Mollusca, Gasteropoda, Physidae. *Fauna de Agua Dulce de la República Argentina*, PROFADU (CONICET), Buenos Aires 15, 83-98.
- Fernández, D. (1981b). Mollusca, Gasteropoda, Ancyliidae. *Fauna de Agua Dulce de la República Argentina*, PROFADU (CONICET), Buenos Aires 15, 99-114.
- Fiel, C. A; Steffan, P.E & Ferreyra, D.A. (2011). *Diagnóstico de las parasitosis más frecuentes de los rumiantes: técnicas de diagnóstico e interpretación de resultados*. Buenos Aires: Pfizer Sanidad Animal.
- Gaillard, M.C. y Castellanos, Z. A. (1976). Mollusca, Gasteropoda, Hydrobiidae. *Fauna de Agua Dulce de la República Argentina*, PROFADU (CONICET), Buenos Aires 15, 5-40.
- García D. (2006). La escala y su importancia en el análisis espacial. *Ecosistemas*,3. Recuperado de http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=432&Id_Categoria=1&tipo=portada)
- Gutiérrez Gregoric, D. E. y Núñez, V. (2010). Métodos de colecta de colección de moluscos: Gasterópodos continentales. División Zoológica Invertebrados, *Serie didáctica*, 1. FCNyM-UNLP. Recuperado de <http://www.fcnym.unlp.edu.ar/indexmuseo.html>
- Ituarte, C. (2007). Las especies de *Pisidium* Pfeiffer de Argentina, Bolivia, Chile, Perú y Uruguay (Bivalvia-Sphaeriidae). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales nueva serie*, 9(2), 169-203.
- Ituarte, C. (2009). Mollusca Bivalvia. En E. Domínguez y H. R. Fernández (Eds), Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y Biología (pp. 567-594). Tucumán, Argentina: Fundación Miguel Lillo.
- Langeron M. (1942). *Précis de Microscopie*. Paris : Masson et Cie.
- Levin, S. A. (1992). The problem of pattern and scale in ecology. *Ecology*, 73(6), 1943-1967.

- Luria, A. R. (1987). *Desarrollo histórico de los procesos cognitivos*. Madrid: Akal.
- Mari, F. Buscaglia, S. Colombo, M. Cuello, M. Fabra, M. Iribarne, A. Jones, S. Lachowicz, Montefinal, E. Mendiburu, M. Pacheco, L. Remazzina, M. y Zaffignani, D. (2015). Trabajo de campo como práctica educativa asociada a los ambientes dulceacuícolas de la Reserva Integral de Punta Lara. En VIII Congreso de Ecología y Manejo de Ecosistemas Acuáticos Pampeanos. Museo Argentino de Ciencias Naturales, CABA Argentina.
- Maroñas, M. Marzoratti, G. Vilches, A. Legarralde, T. y Darrigran, G. (2010). Guía para el estudio de macroinvertebrados. II.- Introducción a la metodología de muestreo y análisis de los datos. *Serie Técnica y Didáctica*, 12. Versión Electrónica. ProBiota. Recuperado de http://www.museo.fcnym.unlp.edu.ar/uploads/docs/divulgacion_2.pdf
- Moras Vargas, A. (2004) La evaluación educativa: concepto, períodos y modelos. *Revista Electrónica*, 4 (2). 28 pp. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44740211>
- Noguera, P.; Úbeda C.; Bruno, D y Semenas L. (2015). *The Fish Necropsy Manual*. Recuperado de <http://necropsymanual.net/en/home/>
- OMS. (1992). *Métodos básicos de laboratorio en parasitología médica*. Ginebra: OMS.
- Ostrowski de Núñez, M. (1992) Trematoda. Familias Strigeidae, Diplostomidae, Clinostomidae, Schistosomatidae, Spirorchiidae y Bucephalidae. *Fauna de agua dulce de la República Argentina*, 9, 4-55.
- Paruelo, J. M., Aguiar, M. R., Golluscio, R. A., & León, R. J. (1992). La Patagonia extrandina: análisis de la estructura y el funcionamiento de la vegetación a distintas escalas. *Ecología austral*, 2, 123-136.
- Quiroga, M. Morawicki, S. Torres, S. Beltramino, A. Gutiérrez Gregoric, D. E. y Darrigran, G. (2013). Experiencia de trabajo a campo de la asignatura Malacología (FCNyM-UNLP), cursada 2012. En Primer Congreso Argentino de Malacología. La Plata, Argentina: Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP).
- Ramachandiran, M. y S. Dhanapal (2016). Evaluation of the Effectiveness of Field Trips in the Teaching and Learning of Biosciences. En S.F. Tang y L. Logonnathan (eds.), *Assessment for Learning Within and Beyond the Classroom* Springer. Singapore.
- Roberts L. S. & Janovy Jr J. (2009). *Foundations of Parasitology, 8th Ed*. New York: McGraw-Hill.
- Rumi, A. (1991). La familia Planorbidae Rafinesque, 1815 en la República Argentina. *Fauna de Agua Dulce de la República Argentina*, PROFADU (CONICET), Buenos Aires 15, 3-51.
- Salgado Maldonado, G. (2009). *Manual de prácticas de parasitología con énfasis en helmintos parásitos de peces de agua dulce y otros animales silvestres de México*. Recuperado de http://www.ibiologia.unam.mx/pdf/directorio/s/salgado/manual/manual_prac_parasitol.pdf
- Schneider, D. C. (2001). The rise of the Concept of scale in ecology. *BioScience*, 51(7): 545-553.
- Schnek, A. y Massarini, A. (2008). Curtis. *Biología*. Argentina: Editorial Médica Panamericana.
- Thienpont, D., Rochette, F., Vanparijs O.F.J. (1979). *Diagnóstico de las helmintiasis por medio del examen coprológico*. Beerse: Jannssen Research Foundation.
- Torres, S. Quiroga, M. Morawicki, S. Beltramino, A. Gutiérrez Gregoric, D. E. y Darrigran, G. (2013). La Malacología como asignatura de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP): su ca-

racterización y valoración como espacio formativo. En Primer Congreso Argentino de Malacología. La Plata, Argentina: Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP).

Vygotsky, L. (1986). *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: La Pléyade.

Vygotsky, L. (1988). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. México: Grijalbo.

Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica, aprendizaje, significado e identidad*. Barcelona: Paidós.

CAPÍTULO 7

Vivencias y valoraciones de los estudiantes en el Trabajo de Campo

Pablo de Andrea; Romina Acosta; Luciana Atencio; Rosana Barra; Heliana Custodio; Jesica Fernández; Eliana Galván; Constanza Marafuschi

La educación funciona mejor y los aprendizajes son más eficaces cuando la cabeza y el corazón funcionan adecuadamente sintonizados.
VÁZQUEZ ALONSO Y MANASSERO MÁS (2007)
EN DEFENSA DE ACTITUDES Y EMOCIONES EN LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA

Si le propusieran a un estudiante por primera vez realizar un Trabajo de Campo o Viaje de Campaña, muy posiblemente lo asociaría a: 'viajar', 'conocer nuevos lugares', 'observar seres vivos'. Tendría diferentes sensaciones, incertidumbre acerca de cómo sería su grupo de trabajo, expectativas encontradas y un gran interrogante: “¿Qué es lo que vamos a hacer?”

A lo largo del tránsito por la carrera del Profesorado de Ciencias Biológicas, los ideales y expectativas sobre los Viajes de Campaña se van resignificando. El Trabajo de Campo genera en el estudiante experiencias que van enriqueciendo y complementando su formación como profesor de biología.

¿Por qué ocurre en el estudiante esa resignificación con respecto a los Trabajos de Campo? ¿Qué se pone en juego en los mismos? ¿Qué importancia tiene en el transcurso de la carrera? ¿Cuál es su sentido? Ciertamente este tipo de experiencias desarrollan una variedad de destrezas y son las que motivan a escribir este capítulo.

Los seres vivos no están solo en los libros: aprendizaje en otro contexto

Desde el principio de su formación, los estudiantes han descubierto a los libros o Internet como fuente que agota el conocimiento necesario para la adquisición de herramientas concep-

tuales, dejando al Trabajo de Campo como una experiencia poco significativa para la adquisición de conocimientos. En este sentido, existen muchos autores que cuestionan la relevancia de los Trabajos de Campo como una actividad fructífera para la formación de los estudiantes (García et. al., 2009). Sin embargo, las vivencias como estudiantes revelan que este tipo de actividades permiten el desarrollo de diversas instancias de aprendizaje que van más allá de la mera adquisición de conceptos y de ilustraciones útiles para permitir su incorporación a las estructuras psicológicas subyacentes. En este sentido, se torna una actividad facilitadora de aprendizajes, ya que, en términos de Moreira (2005), se va dando una diferenciación progresiva, además de una reconciliación integradora, entre lo visto teóricamente en la cursada y lo visto en el ambiente natural. Esta actividad ayuda a la organización secuencial y la consolidación de los contenidos vistos a lo largo del año. De este modo, los saberes adquiridos en las asignaturas Química, Biología, Botánica, Ecología, entre otras, van siendo resignificadas de acuerdo con la actividad propuesta y con el momento de la formación.

“Tomamos las algas y las secamos; con ayuda del libro, supimos de qué especies se trataron, fue muy interesante de ver cómo se relacionaba lo que decía el libro con la realidad, eso permitió realmente acordarnos de cosas que decían los libros y no lo podíamos visualizar o terminar de imaginarnos” (Alumno de primer año del profesorado de Ciencias Biológicas)

Teniendo en cuenta estas cuestiones, se puede describir el modo en el cual se ha facilitado el desarrollo de este proceso. Para los estudiantes que recién ingresan quizás ésta sea la primera experiencia en un Trabajo de Campo, por lo cual pueden aplicar lo visto en las primeras asignaturas a un ambiente natural desde una nueva perspectiva. Por otra parte, los estudiantes de tercer año pueden retomar los saberes adquiridos en las asignaturas de años anteriores. Esto es realizado desde un nuevo enfoque que busca resignificar lo aprendido. Este trayecto les permitió analizar de manera más crítica y holística el ambiente natural, complejizando las interrelaciones entre los conceptos adquiridos durante su formación.

“En mi segundo viaje de campaña la visión de los seres vivos cambió totalmente, al conocer a estos en su ambiente natural. No podía creer que había tanta diversidad allí. En cuanto llegamos a la playa, la vi de una forma diferente, no eran cosas que estaban en un papel: estaban ahí, tangibles. Nosotros medíamos, reconocíamos, dibujábamos, sacábamos fotos, clasificábamos, nos reíamos, trabajábamos en conjunto, nos relacionamos de otra manera con nuestros ayudantes. Nos sentíamos capaces y orgullosos de nuestro trabajo, de lo que podíamos lograr, a pesar de nuestra poca experiencia. No éramos simples alumnos observando, nosotros analizábamos, sacábamos conclusiones, aprendíamos” (Alumna de tercer año del profesorado de Ciencias Biológicas)

En cuarto año, la visión de los estudiantes se corre de actividades centradas en la caracterización, el muestreo del ambiente y del análisis de los organismos. En esta etapa se pone el

foco en la organización de la cátedra, las relaciones interpersonales, la autovaloración de los alumnos, la relación de lo aprendido con lo contextual, la dinámica de la guía de trabajo y la adquisición del conocimiento, entre otras cuestiones. Esto va formando el perfil de los estudiantes como futuros docentes, quienes comienzan a analizar desde las perspectivas pedagógicas trabajadas en Didáctica de las Ciencias Naturales las potencialidades de un Trabajo de Campo como estrategia de enseñanza y aprendizaje.

“En nuestro tercer viaje de campaña, nuestro rol, ya no era el mismo. Nuestro principal objetivo era el de mirar las relaciones entre los docentes y los alumnos, las actividades propuestas y de qué manera las actividades impactaban en el alumnado. Este enfoque nos permitió darnos cuenta de las relaciones interpersonales entre los docentes, en el que la preocupación no solo era por el aprendizaje de contenidos, sino por propiciar un ambiente en donde haya trabajo en grupo colaborativo, revalorización del concepto de error, como algo que no era negativo, sino como algo a trabajar. El énfasis puesto en el trabajo de campo como herramienta para ver la biología en otro contexto, aplicable a la escuela, en donde no importaba si se realizaba en una plaza, en el patio o en el otro extremo del país, lo que importaba era la organización y el cambio de enfoque que esta actividad presentaba” (Alumna de cuarto año del Profesorado de Ciencias Biológicas)

Otro de los aprendizajes que se puede mencionar con respecto a los Trabajos de Campo es el cambio de concepción del conocimiento como estructura acabada y estática. La enseñanza tradicional ha entendido a los procesos de enseñanza y aprendizaje como la transmisión de conocimiento, el cual es impartido por el docente quien es la fuente inagotable de dicho conocimiento. No obstante, la experiencia de campo a través de la interacción con los profesores y los compañeros permite a los estudiantes reconocerse como sujetos con saberes que pueden ser compartidos. De esta manera, se reconocen como sujetos críticos que se enfrentarán a un ambiente desconocido, cuyas respuestas no están dadas, sino que dependerán del contexto en el que se encuentren. De este modo, y de acuerdo con García et al. (2009), el trabajo de campo resulta una actividad multidimensional, donde tanto profesores como alumnos desconocen el producto final y donde las conclusiones surgidas serán el resultado de una construcción entre docentes y estudiantes.

Trabajo en grupo

En el Trabajo de Campo es fundamental el trabajo en grupo, pero antes de la realización de este, surgen ciertas incertidumbres tales como: si se trabajará con compañeros conocidos o se establecerá relación con otros nuevos, si se recibirá la ayuda de los profesores, entre otras. Todas estas preguntas se van respondiendo en el transcurso del viaje y, luego de haberlo experimentado, se reconoce que actuar en conjunto es una herramienta muy importante y valiosa para el estudiante.

Al inicio de la carrera todo es nuevo, incierto, muchas veces se hace presente un sentimiento de ansiedad por saber si el camino elegido será el correcto. Sin dudas, el entablar nuevos vínculos es una manera de sentirse acompañado en el transcurso de los años por la Universidad. En este sentido, en el paso por las cursadas se van construyendo lazos afectivos con compañeros que comparten los mismos intereses. El Viaje de Campaña, además de ayudar a fortalecer la relación con los más allegados, permite abrir posibilidades para conocer otros compañeros que, de otra manera, no hubiese sido posible.



Figura 1: Cena de la primera noche.
Viaje de Campaña a Las Grutas. Argentina. 2013

“Era mi primer año de facultad, había pasado un año lleno de desafíos e incertidumbres. Ya el hecho de ponernos de acuerdo para organizarnos entre mis compañeros, cómo íbamos a dormir, que llevábamos, bidón, balde, quién dormía con quién, planteó un nuevo acercamiento con ellos. También la puesta en práctica, los días y noches juntos, las charlas, el trabajo, los chistes.” (Alumna de primer año del Profesorado de Ciencias Biológicas)

Una vez establecidos los integrantes de cada grupo surgieron algunas preguntas: ¿Cómo será la relación con los demás? ¿Será fructífero trabajar en conjunto? Esta incertidumbre se continuó hasta el día del encuentro como grupo de trabajo en el Viaje de Campaña.

Al momento del encuentro en el campo, la guía, la predisposición, y la personalidad de los ayudantes sin duda hacen que ese primer encuentro sea más agradable, permite llevar a cabo las tareas con más facilidad, con confianza.

Las tareas son redistribuidas teniendo en cuenta las habilidades de cada uno de los integrantes: mientras que algunos se ocupan de lanzar la transecta, otros de tomar fotografías, otros de las mediciones, de rotular, entre otras actividades.

Si bien cada integrante tiene una responsabilidad específica, no siempre se tiene misma predisposición al trabajo grupal, ya que no todos los integrantes participan de manera equitativa y descuidan el rol acordado. A pesar de ello, poder sortear esas dificultades de organización, estableciendo un ámbito de cordialidad y respeto entre todos, permite lograr la integración de todos los compañeros, organizar la actividad y potenciar las destrezas individuales.

Por otro lado, el trabajo en equipo en un Viaje de Campaña no sólo está enmarcado en el muestreo propiamente dicho. Se interpelan diferentes situaciones, se establecen diversas relaciones. Al regresar al camping se deben ordenar las muestras y fijarlas, tomar medidas, hacer el mate, entre otras cosas. Nuevamente el trabajo en grupo es sin duda uno de los pilares más importantes en este tipo de viaje, ya que se genera un buen ambiente, buenas relaciones y se comparten diferentes opiniones entre los compañeros. Como sostiene Vygotsky: “el aprendizaje humano presupone una naturaleza social específica y un proceso mediante el cual los niños acceden a la vida intelectual de aquellos que les rodean” (Vigotsky, 1988: 136).

En este sentido, se parte desde lo social (interpsicológico) y se continúa en lo individual (intrapicológico) (Baquero, 2001). Es decir, el relacionarse con otros permite fortalecer las virtudes personales, enriquecerse como persona desde lo intelectual hasta lo afectivo.

Por otra parte, los profesores son los encargados de realizar un cronograma con los grupos que deberán encargarse de las comidas diarias, como preparar el desayuno, el almuerzo y la cena. Esta distribución de las tareas genera un ambiente más informal, gratificante, con charlas de por medio, pero sobre todo donde el compañerismo se vuelve el eje central, y se comparten responsabilidades.

Al finalizar la cena, no falta quien propone un juego, cuenta un chiste, una historia o comienza en el fogón con su guitarra. Y por supuesto muchos son los que aceptan y es así como entre profesores, ayudantes y alumnos se reúnen en un ámbito de esparcimiento donde ya no es el Trabajo de Campo lo que está presente en las charlas, sino risas, comentarios, anécdotas y por sobre todo buena energía generando un espacio más ameno.

Y es así como finaliza una jornada de Trabajo de Campo, en donde convergen aspectos tanto metodológicos como afectivos (Figura 2). Esto permite alcanzar el crecimiento de cada alumno desde la convivencia, la comprensión, la tolerancia, el respeto por el otro y el aprovechamiento grupal de ideas que van enriqueciendo la formación profesional y humanística de cada estudiante.



Figura 2: Docente explicando en un contexto informal las características de almejas amarillas. Viaje de campaña a San Clemente del Tuyu. Argentina. 2017.

Relación con los profesores

El proceso de socialización de las ideas es una parte fundamental en la construcción de nuevos aprendizajes. En este sentido, y de acuerdo con Meza Cascante (2002), los procesos de aprendizaje se ven facilitados por la interacción docentes-alumnos entre quienes se produce la negociación de significados. Asimismo, es posible percibir que, en este proceso, el aspecto emocional es un factor importante, ya que influye mucho a la hora de llevar a cabo las actividades propuestas por los docentes. Teniendo en cuenta estas cuestiones, podemos afirmar que tanto estos como los alumnos no son máquinas que realizan paso a paso lo planificado, sino que el aprendizaje y la enseñanza de la ciencia es mucho más que solo un proceso cognitivo. En este sentido, se ponen en juego muchos componentes personales tales como emociones, gustos, ideologías, motivaciones, necesidades, afinidad docente/alumno, entre otros, que pueden generar valoraciones positivas como negativas al momento de realizar experiencias educativas. En concordancia con lo expuesto por Borrachero Cortés et al. (2016) existe una creencia de que la ciencia está vinculada con un área del conocimiento más racional, analítica y no emotiva. Muchas veces se ve a la educación como un medio para incorporar conocimiento y saberes, como si fuéramos una caja vacía que hay que llenar y se olvida que los alumnos son personas que piensan, sienten y son influidos por el entorno y experiencias pasadas, de las que se está en relación. Pero no es habitual encontrar docentes o situaciones educativas en los que se dé lugar a abrirse a esos aspectos, ya que en general es más sencillo omitirlos y que no interfieran ni obstaculicen las actividades. Sin embargo, desde las experiencias personales, es posible aportar cuán significativo se torna que el docente tenga en cuenta al menos algunos de estos aspectos porque provoca en el alumno un sentido de pertenencia, sentir el interés hacia su persona, confianza en sí mismo, ganas de seguir avanzando porque siente un acompañamiento y apoyo del docente que fortalece las motivaciones como alumno (Figura 3). Por el contrario, si esta relación no es tal, el alumno va perdiendo su interés, deja de valorar sus metas simplemente porque no encuentra ese motor que lo incentive a continuar.

“En la primera actividad comencé a sentirme mal, sentía que me faltaba el aire por razones alérgicas ocasionaban un malestar por no poder respirar bien. Se lo comenté a una compañera y llegó a oídos de los docentes, los cuales se acercaron para saber cómo estaba, ofreciéndome ir al hospital y aunque no era necesario para solucionar el problema, recurrieron a una farmacia a comprar un broncodilatador que me ayudó a sentirme mejor. Estuvieron atentos a mi estado de salud los restantes días del viaje” (Alumna de cuarto año del profesorado en ciencias biológicas).



Figura 3: Muestreo de almeja amarilla. Viaje de Campaña a San Clemente del Tuyu. Argentina. 2016

Claramente los Viajes de Campaña brindan un espacio donde se percibe que estos aspectos son tenidos en cuenta. Se ve el despliegue de los docentes en otro escenario, fuera del aula, donde se estrecha la relación con los alumnos, pero continuando con su rol docente, siendo este sumamente importante para generar situaciones en donde se construya el conocimiento. De acuerdo con Meza Cascante (2002), estos procesos de construcción de conocimiento se pueden explicar a partir del concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), donde son clave las interacciones con otras personas que posean una mayor experiencia y la ayuda adecuada de los docentes como coordinadores (Figura 4). La interacción social, la ayuda y el soporte de estos últimos son fundamentales para el andamiaje de los conceptos y el aprendizaje significativo.



Figura 4: Trabajo grupal. Muestreo de *Uca uruguayensis* en San Clemente del Tuyu. Argentina. 2016

Además, este tipo de trabajo genera que el alumno reconozca que puede trabajar en conjunto con el docente, que se pueden ayudar mutuamente y sean importantes los aportes de ambos.

Al abrir la posibilidad de salir al campo, a un ambiente quizás conocido, pero no controlado, se amplía el abanico de situaciones inesperadas en donde el docente y alumno puedan buscar la respuesta. Por ejemplo, que aparezca un organismo que no puedan identificar y que, analizándolo en conjunto, se pueda llegar a reconocerlo. O que situaciones externas (fuertes vientos, mareas altas, lluvia, etc.) modifiquen el desarrollo programado de la actividad, y el docente pueda darles la posibilidad a los alumnos para que participen en las decisiones imprevistas. Lo expuesto anteriormente favorece a que los alumnos se comprometan con el trabajo propuesto, promoviendo procesos de interacción que asuman características de trabajo cooperativo (Figura 4).

“En el segundo día de estadía en San Clemente nos tocaba ir al cangrejal, pero por lluvias la zona se encontraba inundada impidiendo realizar la actividad; razón por la cual en el momento se decidió cambiar la propuesta. Montando un laboratorio dentro del camping para aprovechar el tiempo y adelantar trabajo. Dejando la posibilidad de ir al cangrejal en otro momento del día en caso de que las condiciones climáticas fueran favorables.” (Alumna de cuarto año, del profesorado en ciencias biológicas)

Cuando los futuros docentes comienzan su etapa de formación universitaria tienen concepciones y actitudes sobre la ciencia y sobre el proceso de enseñanza/aprendizaje, fruto de los diversos años que han pasado como alumnos, asumiendo o rechazando los roles de los profesores de ciencias que han encontrado en su etapa escolar. Muchos profesores enseñan con métodos didácticos muy similares a los que ellos mismos preferían cuando eran alumnos o simplemente enseñan con el mismo método que vivieron en las aulas (Borrachero Cortés et al., 2016).

Hoy en día tener experiencias en las que se puedan ver al profesor proveyendo situaciones, condiciones, momentos diferentes para lograr un aprendizaje significativo, despierta en los estudiantes, futuros docentes, la intención de mejorar la educación, buscando nuevas oportunidades y herramientas para utilizarlas con sus futuros alumnos. En síntesis, se gana en conocimiento para poder armar una buena planificación, con objetivos claros, a manipular y a conservar material recolectado, tomar y procesar los datos obtenidos para darle significancia al trabajo, y evitar acumular datos o ejemplares para ser archivados sin sentido, por el contrario, se genera conocimiento, despertando así el interés por la investigación, generando propuestas que propicien el desenvolvimiento autónomo de los alumnos.

Lo antes mencionado incentiva a buscar nuevos caminos y a no estancarse en la imagen tradicional de la educación. Poder contagiarse de ese sentimiento y pasión por lo que hace el docente y saber que no siempre las cosas salen como se planifica y no por ello ser una experiencia de fracaso, sino que se puede aprender mucho de los errores y aciertos, ya que se crece como profesional.

“En el momento de organizar la comida la cual está a cargo de los docentes tienen en cuenta y se toman el trabajo si alguien de los integrantes del viaje sea alumno o ayudante tiene algo en particular (ya sea por salud, vegetariano, vegano, etc.) para poder añadir al menú una opción para ellos y que se sientan bien durante el viaje.” (Alumna de cuarto año, del profesorado en ciencias biológicas).



Figura 5: Muestreo de almeja *Amarilladesma mactroides* en San Clemente del Tuyu. Argentina. 2016.

Teniendo en cuenta lo expresado anteriormente, se puede afirmar que los Viajes de Campaña son experiencias de convivencia, de trabajo cooperativo, de conocer al otro de una manera distinta, debido al mayor tiempo compartido con los compañeros y docentes (Figura 5). Se vivencian nuevas situaciones que son parte de la vida cotidiana, pero en un contexto diferente que fomenta el intercambio de experiencias, que escapan de lo que se pueda generar y alcanzar en el aula.

Destrezas y habilidades

“¿Puedo hacerlo? ¿Cómo lo hago?”

Como se ha podido apreciar a lo largo de estas líneas, se puede afirmar que el Trabajo de Campo resulta una estrategia útil para la formación del estudiante, ya que se desarrollan diversas experiencias que van más allá de la transmisión de conocimientos o técnicas de muestreo. En este sentido, se puede afirmar que el Trabajo de Campo es un espacio que permite desarrollar y potenciar destrezas que se aplican en la formación y como futuros docentes.

Una de las primeras destrezas que se pueden mencionar corresponde a la realización de esquemas que representen al ambiente a muestrear. De acuerdo con Gómez Llombart et al. (2015), se puede afirmar que la adquisición de información en procesos observacio-

nales se ve potenciada por la realización de dibujos, lo que permite realizar un modelo mental del ambiente a muestrear:

“En nuestro primer viaje nos costó pensar cómo llevar a cabo estos dibujos; pensábamos que teníamos que realizar grandes producciones, pero nuestra ayudante nos indicó cuales eran las cuestiones más importantes a tener en cuenta a la hora de realizar el esquema de la playa” (Alumna de primer año del Profesorado en Ciencias Biológicas).

Como podemos percibir en este relato, los estudiantes tienen diversas concepciones sobre el modo en que deben realizar dichos esquemas; se torna importante entonces la intervención de los docentes, ayudantes y pares con quienes se construye la idea de representar mediante esquemas sencillos el ambiente a muestrear.

Otra de las destrezas involucradas está relacionada con la apropiación de técnicas de muestreo y fijación. Para los futuros profesores en formación, se torna importante aprender a manipular objetos que permiten extraer materiales del ambiente en estudio. Por un lado, el muestreo permite estimar la disposición y distribución de las diferentes poblaciones de organismos y asimismo se pueden inferir los hábitos de vida, alimentación y cuestiones más prácticas que se escapan a los vistos en clase.

Por otra parte, las actividades que se proponen para muestrear a los organismos en un ambiente cuentan con herramientas y métodos que se adecuan al tipo de muestreo, ya que la recolección de material implica la utilización de distintas herramientas de acuerdo con el objeto de estudio. Esta es una instancia de aprendizaje muy significativa, ya que permite al estudiante ser protagonista en las actividades. Esto se debe a que es él mismo quien se encarga de manipular los materiales y tomar parte en las decisiones que correspondan de acuerdo con las características del lugar, la tarea a realizar y las opiniones de los demás integrantes del grupo.

“En el viaje de campaña de 2010 a la Laguna de Chascomús nos propusieron muestrear el fondo de la laguna. Inmediatamente nos preguntamos: ¿De qué manera lo podemos hacer? Con la colaboración de un ayudante aprendimos a utilizar una draga que nos permite recolectar” (Alumna del primer año del profesorado de Ciencias Biológicas).

Luego de familiarizarse con la disposición de los seres vivos, cómo se encontraban estos en relación con el ambiente, se propone la medición de la temperatura, el pH, color y olor del agua, velocidad del viento y cercanía al mar de la muestra. Cada grupo se asigna un rol específico para cada actividad: mientras algunos se encargan de la realización del esquema, otros llevan a cabo la medición de variables y la toma de fotografías, lo que permite optimizar la forma de trabajo, transformándolo en un trabajo colaborativo. Así, se logran fortalecer las capacidades de trabajo individuales en pos de la potenciación del trabajo grupal como se puede visualizar en el siguiente relato.

“Llegamos a la playa y Flor nuestra ayudante, nos contaba sobre la zonación del litoral, ubicamos el supra, meso e infralitoral, dibujamos el ambiente, a grandes rasgos. Observamos la guía y pusimos en práctica las tareas sobre los trabajos a realizar; la repartición de las tareas no fue complicada, algunas chicas les gustaban sacar fotos, otras se encargaban del registro de la actividad, y a mí me tocó medir pH y temperatura, el muestreo en sí fue algo en conjunto, recolectamos, enfrascamos, y etiquetamos según el número de muestra y la distancia al mar.”
(Alumna de primer año del profesorado de Ciencias Biológicas).

Una vez recolectado el material, se procede a armar un lugar para el posterior análisis de las muestras, que consiste en reproducir las condiciones de trabajo del espacio propio del laboratorio. Estas instancias constituyen procesos de aprendizaje muy significativos para los estudiantes, ya que permite cambiar la concepción del laboratorio como un espacio cerrado y determinado a un respectivo lugar, para pasar a otra que contempla a este espacio como un sitio que puede ser reproducido en diferentes ámbitos. Aquí mismo se comienza con la diferenciación de las muestras, las cuales son puestas en frascos con sus respectivas etiquetas para luego fijarlas con alcohol o formol de modo que se conserve de la mejor manera lo recolectado, lo que posibilitará su utilización por los futuros estudiantes de las asignaturas.

Una gama de aprendizajes subyace a estas instancias de trabajo, ya que se permiten analizar muestras, determinando - entre otros- a qué grupo de organismo pertenecen de acuerdo con sus características; también al aprender a medir variables, a interpretar datos con el fin de organizar y sistematizar la información.

Otra de las destrezas que se desarrollan es la construcción de un informe científico como el objetivo final del Viaje de Campaña. Al principio esta tarea resulta muy dificultosa, ya que desafía a desarrollar la capacidad de redacción, de intercambiar ideas, y opiniones entre pares y docentes. Esto implica considerar distintos puntos de vista y reconocer las distintas opiniones e ideas del otro, pero resulta en un buen trabajo que se ha de retomar en un próximo viaje. Así es que en viajes posteriores se pueden resignificar las experiencias en un trabajo que requiere otro nivel de complejidad y la integración del conocimiento de varias materias en un informe final que puede generar nuevas exigencias y habilidades. La construcción de dicho del informe tiene como objetivo comunicar los resultados obtenidos, los conocimientos generados en el Trabajo de Campo, lo que resulta una herramienta fundamental para la formación como estudiantes ya que sirve de base para cualquier investigador que esté interesado en muestrear en esa zona.

Al ser partícipes todo el tiempo de las actividades, se favorece la relación entre los conocimientos que se fueron construyendo a lo largo del año en las distintas asignaturas. Por otra parte, permite hacer frente a los imprevistos que puedan surgir en el momento del muestreo, por lo cual poder equivocarse o enfrentarse a imponderables permite seguir aprendiendo, y visualizar posibles problemáticas en los futuros Viajes de Campaña.

A modo de cierre

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se puede afirmar que los Trabajos de Campo constituyen instancias de aprendizaje significativo para los estudiantes, ya que se fomenta el desarrollo de diversas habilidades que trascienden a la mera adquisición de conceptos. Se ha relatado cómo se parte de un primer momento en el cual existen muchas incertidumbres e inseguridades en los primeros años y cómo se va generando un perfil de estudiante que no solamente es formado en lo conceptual, sino en cuestiones actitudinales vinculadas al futuro profesor de Ciencias Biológicas

De este modo, este tipo de experiencias se torna una instancia de aprendizaje integral para los estudiantes y genera motivación en los mismos a la hora de enseñar y aprender ciencias.

Referencias

- Baquero, R.; Limón Luque, M. (2001) *Introducción a la psicología del aprendizaje escolar*. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes (ed.). Recuperado de:
<http://www.unq.edu.ar/advf/documentos/51d1c92e55575.pdf>
- Borrachero Cortés, A.B, Costillo Borrego, E y Mellado Jiménez (2016). Las emociones en el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias en secundaria. En Andrés Perafán Echeverry, G. A. Edelmira Baquillo Jimenez, Agustín Aduriz-Bravo (Coords.), *Conocimiento y emociones del profesorado* (pp.45-64) Bogotá: Aula humanidades.
- García, A., Lanata, E., Arcarúa, N., De Andrea, P., Gelos, Y., Menconi, M.F., Solari, B., Legarralde, T. I., Viches, A.M., Darrigran, G. y Guadagno, L. (2009). ¿Por qué hacer un trabajo de campo? Experiencia de alumnos del profesorado en ciencias biológicas. En Actas II Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales (pp. 132-138). La Plata, Argentina: FaHCE, Universidad Nacional de La Plata. Recuperado de
<http://jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar/ii-jornadas-2009/GARCIAetal.2009-1-2009.pdf>
- Gómez Llombart, V., Gavidia Catalán, V. (2015). Describir y dibujar en ciencias. La importancia del dibujo en las representaciones mentales del alumnado. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12 (3), 441-455
- Meza Cascante, L.G. (2002) *La zona de desarrollo próximo (ZDP)*. En III Festival nacional y I Festival Internacional de Matemáticas. San Jose, Costa Rica.
- Moreira, M. A. (2005) *Aprendizaje significativo crítico*. Porto Alegre: ed. Adriana M. Toigo. 47 pág.
- Vazquez Alonso, A. y Manassero Más, M.A. (2007) En defensa de actitudes y emociones en la educación científica (II): evidencias empíricas derivadas de la investigación. *Revista Eureka sobre enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 4 (3), 417-441.
- Vigotsky, L. (1988). Interacción entre aprendizaje y desarrollo. En: Vigotsky, L. *Los procesos psicológicos superiores*, (pp123-140). Barcelona: Crítica

CAPÍTULO 8

El uso de Encuestas *on-line* en la Valoración de los Trabajos de Campo

Gustavo Darrigran, Diego E. Gutiérrez Gregoric, Micaela de Lucía, Yamila Reshaid, Francisco Brea y Miriam Maroñas

En este capítulo se desarrolla, sobre la base de un muestreo no probabilístico, intencional y estructurado, el objetivo de conocer la valoración que los estudiantes hacen de los Trabajos de Campo en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM) en general y de los realizados en la asignatura de Malacología en particular. La asignatura Malacología es una materia optativa del primer cuatrimestre, tanto de grado como de postgrado (de ahora en más, se la denominará Malacología) que, después de varias décadas, en el 2012 se comenzó a dictar nuevamente en la FCNyM de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

Introducción

Malacología se dicta con una duración de 6 horas semanales. En su desarrollo, un día extra-cursada es proyectado para realizar un Viaje de Campaña o Trabajo de Campo al litoral argentino del Río de la Plata, de 12 hs. de duración como máximo.

El dictado de Malacología presenta una transcendencia en los estudiantes que la cursan como consecuencia de abarcar dos ítems de interés:

- 1) Malacología, como disciplina zoológica, tiene como blanco de estudio a los moluscos, el grupo de invertebrados no artrópodos que ha tenido mayor éxito evolutivo sobre La Tierra (aprox. el 7% del número de especies conocidas) (Lanteri y Damborenea, 2005). Se los encuentra en las grandes profundidades oceánicas, por encima de la línea de

mareas, en las aguas salobres, en las aguas continentales y también son comunes en hábitats terrestres. Se estima que el número de especies de moluscos que viven en la actualidad oscila entre las 80.000 y 150.000 especies y, hasta el presente, han sido descritas por lo menos 35.000 especies fósiles (Camacho y Longobucco, 2008).

- 2) La materia se involucra en la formación de los estudiantes que se encuentran en sus últimos meses antes de recibirse y enfrentar su profesión. Como consecuencia, el conocimiento comprendido en Malacología no sólo se enmarca en el nivel morfológico-evolutivo (Bloque 1 de Malacología) sino también, está orientado a la formación de graduados capacitados para conocer a la naturaleza a través de establecer preguntas escépticas (Bloque 2 de Malacología) y esto se pretende conseguir a través del entendimiento del impacto que este grupo animal ocasiona al humano, manifestado en las actividades en que se encuentran involucrados (*e.g.* prevención y control de especies de interés sanitario, plagas e invasoras; conservación de la fauna nativa y de especies de interés comercial) y como se llevan a cabo dichas actividades.

La interacción de los dos bloques se logra a través de una selección apropiada de los contenidos de Malacología con un enfoque sistémico, evolutivo e integrador (para conocer más sobre Malacología, ver <http://blogs.unlp.edu.ar/malacologia>).

Los bloques en que se estructura Malacología, no son aislados, por el contrario, hay actividades que interactúan entre ellos, como por ejemplo, conferencias abiertas a la comunidad, charlas de graduados exclusivas para Malacología, visita a colección malacológica del Museo de La Plata y Trabajo de Campo.

El objetivo de Malacología, no es el de una simple asignatura transmisora de conocimientos, sino de relacionar otras experiencias adquiridas por los estudiantes durante su formación y promover sus habilidades. Ha de fomentar el sentido crítico de los estudiantes, la integración de conocimientos procedentes de fuentes dispares, seleccionar y valorar la relevancia de conocimientos diversos, dispersos, plantear retos, crear conflictos en relación al conocimiento previo e intentar llegar a compromisos que, como resultado, den preguntas escépticas destinadas a generar respuestas a problemas.

En síntesis, Malacología presenta dos objetivos generales:

1. Desarrollar el tema molusco desde sus aspectos taxonómicos, ecológicos e importancia en la economía/salud del hombre.
2. Capacitar a los estudiantes de forma tal que consideren orientar sus futuras investigaciones sobre la base de no solo formar un cuerpo de conocimiento, sino de encarar a estos a través de una forma crítica de pensar.

Estos dos objetivos, se corresponden a los dos bloques estructurales del curso y son complementados, entre otras actividades ya señaladas, con un Viaje de Campaña.

En este capítulo, se pretende conocer la valoración que los estudiantes hacen del Viaje de Campaña. En estos viajes, Malacología analiza la malacofauna continental presente en el litoral del Río de la Plata, arroyos anexos, y en el relicto más austral de las selvas subtropicales americanas y que se encuentra representada en la Reserva Natural Integral de Punta Lara (Coletti,

1993; Barbetti, 2008). Se pretende entonces interactuar con los conocimientos previos de los estudiantes y el desarrollo de las tres etapas involucradas en el Trabajo de Campo, antes, durante y después del Trabajo (ver Capítulo 5 del presente Libro de Cátedra), de forma tal que el estudiante sepa descifrar y valorar la realidad involucrada en Malacología, de manera autónoma.

Salida y Trabajo de Campo

Los objetivos del Trabajo de Campo son conocer la diversidad de moluscos continentales, tanto terrestres como acuáticos, y caracterizar la malacofauna en relación a los distintos ambientes que componen el litoral rioplatense y áreas de influencia.

La salida al campo (Figura 1), se realiza en los primeros días de iniciado el curso y se lleva a cabo un día anterior al día de los Trabajos Prácticos de Malacología. De esta forma, al día siguiente de la salida al campo, en general, en el tercer Trabajo Práctico de la cursada, se comienza a trabajar con el material colectado y datos obtenidos en el Viaje de Campaña. De esta forma se logra que:

- Durante el día siguiente de la salida, se realicen los primeros análisis de fauna viva y la preparación y conservación del material para los siguientes Trabajos Prácticos del Bloque 1 de Malacología.
- El mínimo e indispensable material colectado en el Trabajo de Campo, será el material didáctico (junto con la colección didáctica de Malacología) que se utilizará durante el Bloque 1 de Malacología.



Figura 1. Actividades del Bloque 1. A. Muestreo desarrollada en un ambiente lótico; B. Actividad en el aula/laboratorio

Las actividades de los Bloques de Malacología son grupales. Cada grupo estará compuesto por los mismos estudiantes que trabajaron en conjunto en el campo. En el aula/laboratorio se realizan las determinaciones de la fauna de moluscos colectada y se analizan con los datos de los muestreos efectuados en los sitios visitados.

Asimismo, al finalizar con los respectivos análisis de los datos colectados en el Trabajo de Campo realizado y el nuevo conocimiento generado, se realiza un informe científico final grupal (ver Capítulo 4 del presente Libro de Cátedra).

Sobre la base de lo sustentado por Ramachandiran y Dhanapal (2016), en donde el informe es un recurso para evaluar la actividad realizada, este será presentado y defendido al finalizar el Bloque 1.

Valoración de los Trabajos de Campo por los alumnos

El Trabajo de Campo involucra una actividad de enseñanza-aprendizaje. Para estimar si se obtienen los resultados esperados con esta actividad, se debe realizar una evaluación, con la cual se lograría visualizar cambios en las conductas y rendimiento en los estudiantes. Estos cambios ayudan a identificar los puntos débiles y fuertes de la actividad y, mediante estos, verificar los logros en función de los objetivos propuestos y tender hacia una mejora de los mismos.

Una evaluación de lo realizado en el Trabajo de Campo, se obtiene a partir de dos actividades:

- 1) En la comprensión, interés y dedicación que cada estudiante de Malacología aporta para realizar las tareas que cumple en el campo y concretar los objetivos planteados.
- 2) En el desempeño en la realización del Informe Científico.

En este capítulo, se pretende conocer el grado de impacto que tienen los viajes de campaña en general y los realizados en Malacología en particular, sobre los estudiantes de la FCNyM. Este conocimiento es base para reconocer actividades que se deben mantener, cuales ajustar y cuales reemplazar, según los objetivos previstos.

El objetivo planteado en el párrafo anterior, se pretende lograr a través de un muestreo no probabilístico, intencional, estructural, y mediante un instrumento que consistió en una encuesta anónima de 22 preguntas on-line (Tabla 1), confeccionada en Google Drive de respuestas abiertas, cerradas y semi-cerradas de distintos aspectos (*e.g.* demográficos, trayectoria profesional de los encuestados, uso/valoración de los viajes de campaña) y destacando a través de dos preguntas finales, las virtudes y defectos del viaje de campaña realizado con la cátedra de Malacología. Para cada ítem se determinó la frecuencia relativa y porcentual. El cuestionario fue suministrado, por correo electrónico, a los exalumnos de la cátedra Malacología, que cursaron desde el año 2012 hasta el 2014 (un total de 46 estudiantes, a razón de 15 alumnos por año), y respondido por el 76% de los mismos.

Como se observa en la Tabla 1, se considera la situación académica y edad de los estudiantes encuestados, en el momento de cursar Malacología.

**ENCUESTA:
Viaje de Campaña (Salida al Campo o Trabajo de Campo) de la cátedra
Malacología (FCNyM-UNLP)**

* **Obligatorio**

1. Año de ingreso a la facultad *

2. Carrera y orientación de la misma *

Marca solo una opción

- Licenciatura en Biología (Orientación Zoología)
 Licenciatura en Biología (Orientación Ecología)
 Licenciatura en Biología (Orientación Paleontología)
 Licenciatura en Antropología
 Licenciatura en Geología
 Otro: _____

3. Sexo *

Marca solo una opción

- Masculino
 Femenino

4. Edad *

5. Situación académica actual del encuestado *

Marca solo una opción

- Estudiante
 Graduado
 Ambas

ASPECTOS VALORATIVOS SOBRE EL VIAJE DE CAMPAÑA

6. ¿Cuál es tu opinión en relación a los Viajes de Campaña para la formación de un profesional en tu carrera? *

Marca solo una opción

- Positivos
 Negativo
 Intrascendente

7. Justifica brevemente la respuesta anterior

8. ¿Cuántos Viajes de Campaña has realizado? *

Marca solo una opción

Uno

Dos

Más

9. Indicar con qué materias has realizado los viajes de campaña y cuántos con cada una

10. ¿Realizas los Viajes de Campaña propuestos por todas las cátedras? *

Marca solo una opción

Siempre

Casi siempre

Nunca

11. En relación con la pregunta anterior, indica brevemente cual es el criterio de selección que has tenido para realizar los Viajes de Campaña *

12. ¿En los Viajes de Campaña realizados (exceptuando Malacología) se efectuaron "trabajos de campo", es decir, han hecho algunas actividades como por ejemplo (puede marcar una o más de una): *

Selecciona todos los que correspondan.

Aplicar técnicas de muestreo

Utilización de equipos para la toma de muestras

Posterior análisis de los datos obtenidos

Posterior redacción de informe científico

Exposición y defensa del informe

Otros

No se realizó trabajo de campo

13. En el caso de haber contestado "otros" en el punto anterior, indicar brevemente cuáles

14. ¿Crees que deberían realizarse más Viajes de Campaña a lo largo de la carrera? *

Marca solo una opción

Sí

No

No sé

15. ¿Crees que el trabajo de campo realizado durante el Viaje de Campaña de Malacología te ha servido para comprender mejor los temas abordados en las clases? *

Marca solo una opción

Sí

No

No sé

16. Justifica brevemente la respuesta anterior

17. ¿En qué forma supones que impactan o impactarán las actividades realizadas durante el Viaje de

Campaña de Malacología en tu desempeño profesional *

Marca solo una opción

Positiva

Negativa

Intrascendente

No sé

18. Justifica brevemente la respuesta anterior

19. ¿La duración del Viaje de Campaña de Malacología te pareció adecuada?*

Marca solo una opción

Sí

No

No sé

20. Justifica brevemente la respuesta anterior

21. Menciona las fortalezas que hayas observado durante el Viaje de Campaña de Malacología. *

22. Menciona las debilidades que hayas observado durante el Viaje de Campaña de Malacología. *

Tabla 1. Encuesta anónima, on-line, confeccionada en Google Drive y enviada a cada uno de los ex-alumnos de Malacología, que cursaron en el periodo 2012-2014

La edad promedio de los mismos fue de 28,5 años, donde el 59% de los alumnos de Malacología son mayores o de 28 años (Figura 2).

EDAD (n=34 respuestas)

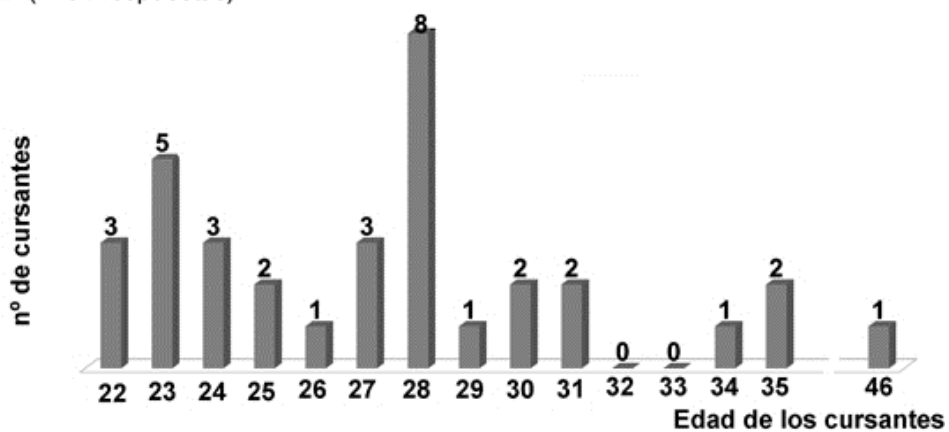


Figura 2. Edad de los estudiantes al cursar Malacología

Si bien es una materia optativa de grado y postgrado, los estudiantes de grado fueron más del 60% (Figura 3).

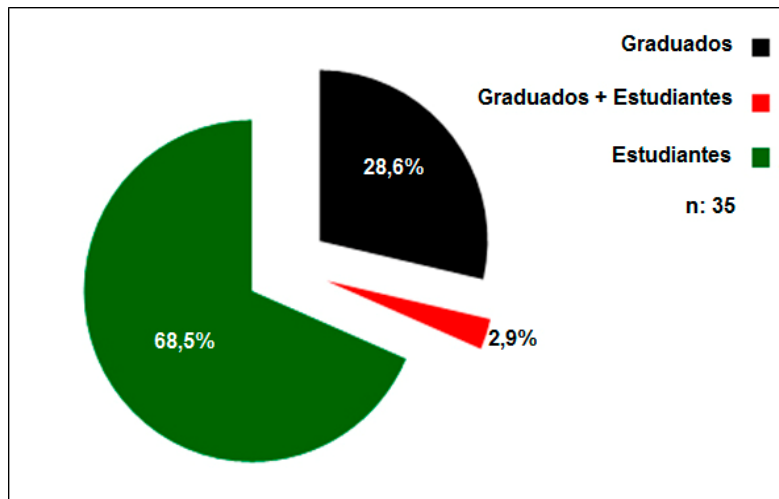


Figura 3. Nivel académico alcanzado por los encuestados al cursar Malacología

El 100% de los encuestados afirman que los Trabajos de Campo son productivos en su formación profesional. En un número superior al 60% de los estudiantes de Malacología (Figura 4), expresan que han podido llevar a la práctica los conocimientos teóricos adquiridos y lograr experiencia para encarar en Trabajo de Campo, en equipo y en forma cordial.

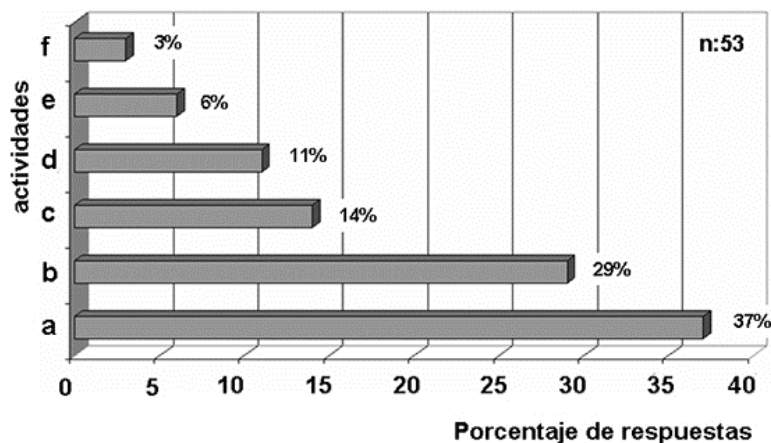


Figura 4. Enseñanza que les aporta el Trabajo de Campo, según los estudiantes. n: número de estudiantes encuestados; a: Forma de trabajar en equipo y convivencia grupal; b: Los Trabajos de Campo son imprescindibles para la formación profesional; c: Llevar a la práctica lo consultado en los textos; d: Aplicar técnicas y conceptos aprendidos en varias asignaturas; e: Tomar contacto con la realidad en la relación especies/ambientes; f: Satisfacción de haber concretado un trabajo

En la Figura 5 se observa que solo un estudiante de los que respondieron la encuesta, no ha realizado Trabajo de Campo. El mayor número de respuestas (68%), coinciden en que las cátedras que realizan Trabajos de Campo encarar los mismos como una práctica de cómo utilizar equipos y aplicar técnicas de muestreo, como así también se hace hincapié en realizar el análisis de los datos. Solo el 26% de las cátedras destacan, además, la redacción de informes donde se vuelquen los datos obtenidos, análisis y defensa de dichos informes.

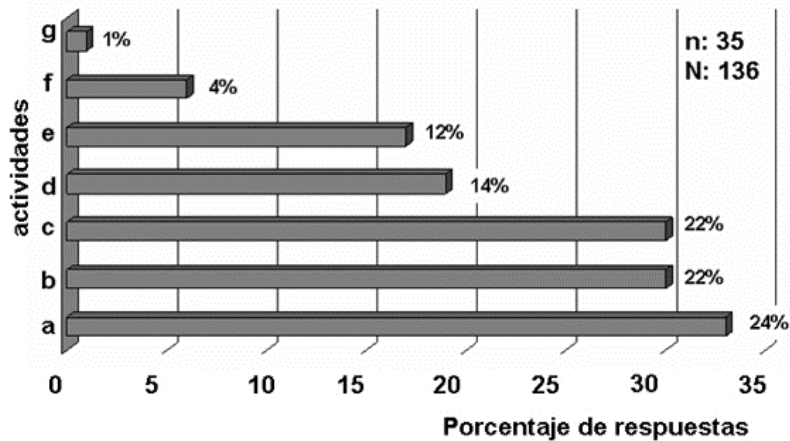


Figura 5. Actividades programadas realizadas en los Viajes de Campaña, según los estudiantes encuestados (exceptuando Malacología). n: Número de estudiantes encuestados; N: número de respuestas; a: Aplicar técnicas de muestreo; b: Utilización de equipos para la toma de muestras; c: Análisis de los datos obtenidos; d: Redacción de informes científicos; e: Exposición y defensa del informe; f: Otros; g: No se realizaron Trabajos de Campo

En la encuesta también se desarrollaron ítems sobre las debilidades (Figura 6) y las fortalezas (Figura 7) que se observa durante el Trabajo de Campo de Malacología únicamente. El 36% de los encuestados no observaron debilidades o aspectos que mejorar (Figura 6).

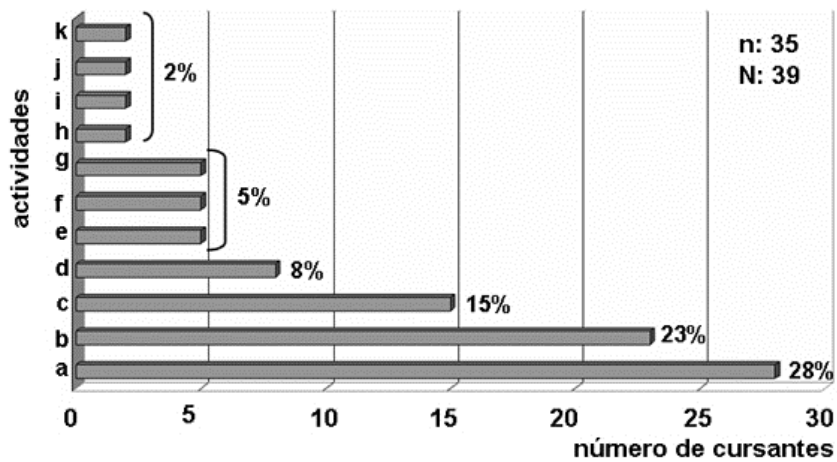


Figura 6. Debilidades del Trabajo de Campo de Malacología según los encuestados. n: Número de estudiantes encuestados; N: número de respuestas; a: Ninguna; b: Realizar Trabajo de Campo con más días en el campo; c: Condiciones ambientales desfavorables; d: No se encuentran debilidades; e: Falta muestrear ambientes marinos; f: No conocer los organismos a muestrear por estar el Trabajo de Campo al inicio de la cursada; g: Lugar con poca diversidad/poco material colectado; h: Objetivos pocos claros; i: Lugar poco interesante/baja diversidad; j: Hacer el Trabajo de Campo más avanzada la cursada para que el estudiantes pueda participar de la planificación del muestreo; k: Agregar una campaña más al final de la cursada

Por su parte, un 25% mencionan como debilidad la corta duración del Trabajo de Campo. Finalmente un 12% sostienen que el ambiente seleccionado (litoral del Río de la Plata o Reserva Natural Integral de Punta Lara) es de bajo interés por la baja riqueza de especies y señalan, en un 6%, la falta de un Trabajo de Campo en ambiente marino.

En relación con las fortalezas que presenta el Trabajo de Campo de Malacología (Figura 7), un 37% de los estudiantes encuestados destacan la buena organización del mismo y la optimi-

zación del uso del material colectado para realizar los trabajos prácticos de la materia en ese año, lo que disminuye la extracción de ejemplares del ambiente lo mínimo necesario; señalan también la buena predisposición y el apoyo recibido por parte del personal docente durante el Trabajo de Campo y destacan además como beneficio el entrar en contacto con la incumbencia de una reserva natural, como así también, analizar distintos ambientes. Asimismo, reconocen la posibilidad de poder describir la riqueza de un ambiente y que técnicas utilizar para poder describirlo (muestreo y análisis de los datos), y poder transmitir el conocimiento generado por ellos a través de un informe científico.

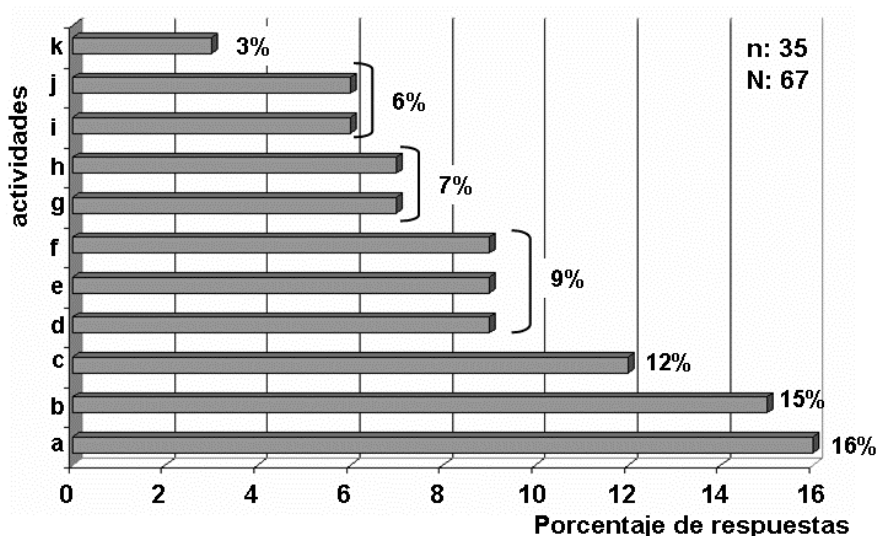


Figura 7. Fortalezas del Trabajo de Campo de Malacología según los encuestados. n: Número de estudiantes encuestados; N: Número de respuestas; a: Apoyo y buena predisposición de los docentes; b: Aplicación de técnicas de muestreo; c: Bien organizado; d: Conocimientos teóricos previos al Trabajo; e: Aprender a observar al ambiente; f: Reconocer la diversidad en los ambientes/organismos asociados; g: Analizar los datos obtenidos; h: Elaboración de un informe; i: Conocer una reserva natural/distintos ambientes; j: Trabajar en equipo; k: Utilizar el material colectado para los trabajos prácticos de Malacología

A partir de los resultados obtenidos, surge una información de base para cumplir con los objetivos planteados tanto en el Trabajo de Campo en Malacología. Es decir, no solo analizar la malacofauna continental presente en este litoral y en la selva subtropical más austral del continente, sino también se han de relacionar otros conocimientos y promover habilidades, propias de un futuro profesional de la biología.

Entre los resultados más sobresalientes del análisis de la encuesta, se detecta que existe en los alumnos de Malacología una valoración de los Trabajos de Campo como estrategia didáctica en relación a la adquisición de habilidades y procedimientos científicos, desde los más básicos (utilización de equipos; medición; obtención de datos; etc.) hasta más complejas (tratamiento y análisis de datos; generar y relacionar conocimientos orientados a resolver problemas planteados; preparación de informes científicos; comunicación reuniones científicas). Cabe destacar que en la mayoría de las promociones de Malacología, hubo grupos de trabajo que comunicaron lo realizado en el Trabajo de Campo en reuniones científicas (e. g. Coria et al., 2013; Quiroga et al., 2013; Torres et al., 2013; Brea et al., 2014; Mari et al., 2015; Díaz, Guillen y Suárez Chávez, 2017) (Figura 8).



Figura 8. Reuniones Científicas donde grupos de ex-alumnos de Malacología (promociones 2012, 2013, 2014, 2015 y 2017) comunicaron sus experiencias: Tres comunicaciones en el I Congreso Argentino de Malacología La Plata, septiembre 2013. Una comunicación en el V Congreso Argentino de Limnología, La Plata, septiembre 2014. Una comunicación en el VIII Congreso de Ecología y Manejo de Ecosistemas Acuáticos Pampeanos. CABA, noviembre de 2015. Una comunicación en la VII Jornada de Jóvenes Investigadores y Extensionistas, La Plata, agosto de 2017

En la muestra considerada (estudiantes de una cátedra optativa de los dos últimos años de la carrera de Licenciatura en Biología), se menciona la existencia de Trabajos de Campo donde no se realizan informes científicos, es decir, no se realizan análisis de datos ni se concretan resultados, ni la defensa de dichos informes. La falta de estas actividades pone en evidencia no solo un descuido en la formación del futuro profesional, sino también una falta de evaluación del Trabajo de Campo realizado (ver Capítulo 5, ítems “Trabajo de Campo, asignatura Malacología”, “Evaluación” del presente Libro de Cátedra).

Por último, se debe considerar que los encuestados destacaron la corta duración de la salida del Trabajo de Campo de Malacología (1 día con 12 hs de tarea en el campo), como así también la falta de un ambiente más diverso (como puede ser un litoral marino). Esto evidencia que es necesario destacar y dar a conocer más a los estudiantes los objetivos del Viaje de Campaña. Dichos objetivos fueron señalados en el Trabajo de Campo de Malacología, tanto en el Capítulo 5 del presente Libro de Cátedra como en este capítulo. De los cuales se deduce que no son necesarios muchos días, ni lugares distantes a cientos de kilómetros para conse-

guir los objetivos planteados en el Trabajo de Campo de Malacología o para materias semejantes. No obstante, cabe destacar que más días de duración de un Viaje de Campaña, en un ambiente más diverso, se cumplirían también los objetivos planteados, ganando además la posibilidad de contrastar resultados o rehacer muestreos que por distintas causas (*e.g.* inclemencias del clima) no pudieron ser realizados de forma óptima.

Referencias

- Barbetti, C. (2008). La reserva natural Punta Lara: Área núcleo de la reserva de la biosfera Pereyra Iraola. Bases para una representación integrada en el espacio costero del Río de la Plata. En X Jornadas de Investigación del Centro de Investigaciones Geográficas y del Departamento de Geografía. La Plata, Argentina. Recuperado de http://www.fuentesmemoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.806/ev.806.pdf
- Brea, F., Cao, L., Ciocco, R., Daglio, D., Demarchi, L., López De Armentia, L., Suazo Lara, F., Tumori, J., Vega Valverde, C., y Maroñas, M. (2014). El trabajo de campo y el estudio de los moluscos límnicos de la Reserva Natural Punta Lara. V Congreso Argentino de Limnología, La Plata, septiembre de 2014. *Biología Acuática*, 29, 111.
- Camacho, H.H., y Longobucco, M. (Eds.) (2008). *Los Invertebrados Fósiles*. Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Vazquez Mancini.
- Coletti, R. (1993). La selva marginal: Un paisaje natural y significativo en la ribera de Punta Lara. Recuperado de https://digital.cic.gba.gob.ar/bitstream/handle/11746/1188/11746_1188.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Coria, L., Gerhard, L., Ladux, L., Lammer, G., Olivera, A., y Ortiz Blanche, M. (2013). Experiencia de alumnos de Malacología 2013 en técnicas de muestreo, análisis y redacción de informe científico. En Primer Congreso Argentino de Malacología Facultad de Ciencias Naturales y Museo. La Plata, Argentina: Universidad Nacional de La Plata. Recuperado de <http://malacoargentina.com.ar/blog/wp-content/uploads/2016/02/LibroResumenes1CAM-2013.pdf>
- Díaz, A.C., Guillen, C., y Suárez Chávez, K.L. (2017). Riqueza malacológica en distintos ambientes de la Reserva Natural Integral Punta Lara, provincia de Buenos Aires, Argentina. En VII Jornada de Jóvenes Investigadores y Extensionistas. La Plata, Argentina: Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP. Recuperado de https://issuu.com/julietasiches/docs/vii_encuentro_j_venes_investigador
- Mari, F., Buscaglia, S., Colombo, M., Cuello, M., Fabra, M., Iribarne, A., Jones, S., Lachowicz, Montefinal, E., Mendiburu, M., Pacheco, L., Remazzina, M., y Zaffignani, D. (2015). Trabajo de campo como práctica educativa asociada a los ambientes dulceacuícolas de la Reserva Integral de Punta Lara. En VIII Congreso de Ecología y Manejo de Ecosistemas Acuáticos Pampeanos. CABA, Argentina: Museo Argentino de Ciencias Naturales, CONICET.

- Lanteri, A.A. y Damborenea, M.C. (2005). Sistemática, Cladística y Conservación de La Diversidad Biológica. En A. Lanteri y M. M. Cigliano (Eds.) *Sistemática Biológica: fundamentos teóricos y ejercitaciones* (pp. 221-337). La Plata: Editorial Universidad de La Plata (EDULP).
- Quiroga, M., Morawicki, S., Torres, S., Beltramino, A., Gutiérrez Gregoric, D.E., y Darrigran, G. (2013). Experiencia de trabajo a campo de la asignatura Malacología (FCNyM-UNLP), cursada 2012. En Primer Congreso Argentino de Malacología. La Plata, Argentina Facultad de Ciencias Naturales y Museo –UNLP. Recuperado de <http://malacoargentina.com.ar/blog/wp-content/uploads/2016/02/LibroResumenes1CAM-2013.pdf>
- Ramachandiran, M., y Dhanapal, S. (2016). Evaluation of the Effectiveness of Field Trips in the Teaching and Learning of Biosciences. En S. F. Tang y L. Logonnathan (Eds.), *Assessment for Learning Within and Beyondthe Classroom* (pp. 159-173). Singapore: Springer.
- Torres, S., Quiroga, M., Morawicki, S., Beltramino, A., Gutiérrez Gregoric, D.E., y Darrigran, G. (2013). La Malacología como asignatura de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP): su caracterización y valoración como espacio formativo. En Primer Congreso Argentino de Malacología. La Plata, Argentina: Facultad de Ciencias Naturales y Museo –UNLP-). Recuperado de <http://malacoargentina.com.ar/blog/wp-content/uploads/2016/02/Libro Resumenes1CAM-2013.pdf>

CAPÍTULO 9

Los Trabajos de Campo y las NTIC: Portal Educativo para los docentes del nivel primario

Gabriela Gorritti & Miriam Maroñas

Las visitas escolares a espacios educativos dentro del ámbito de aprendizaje en contexto, son actividades o Trabajo de Campo y constituyen un recurso empleado por los docentes para complementar la labor pedagógica en el aula. En este capítulo se caracterizan las visitas que realizan los docentes con sus alumnos al Jardín Zoológico y Botánico (=Bioparque) de la Ciudad de La Plata y se propone el empleo de un recurso virtual para potenciar los aprendizajes curriculares que se pretenden trabajar. La incorporación de Nuevas Tecnologías de la Informática y la Comunicación (NTIC) a través de un portal educativo abierto a la comunidad docente significará el aporte de una herramienta auxiliar para conocer intereses, favorecer la preparación de la visita, programar actividades didácticas y establecer una continuidad del aprendizaje entre el Jardín Zoológico y Botánico de la ciudad y el aula.

Introducción

Parques, jardines botánicos, reservas naturales, zoológicos, granjas educativas y el propio espacio urbano constituyen algunos de los ámbitos potenciales para ser considerados escenarios alternativos de la enseñanza. Estos ámbitos ajenos al aula escolar constituyen elecciones de itinerarios didácticos que propone el docente, no sólo para trabajar y dar continuidad a los contenidos del curriculum sino también para facilitar la trayectoria del propio proceso educativo.

El interés de este capítulo en promover otros espacios de enseñanza y aprendizaje se fundamenta desde la perspectiva teórica del aprendizaje situado y experiencial, con un proceso de aprendizaje que se desenvuelve a través de diversos contextos y es producto de una actividad concreta, en coincidencia con lo que sostienen Falk y Dierking (2000) y Díaz Barriga (2003). En los últimos años, el paradigma de aprendizaje experiencial cobró importancia en la práctica escolar y hoy se valora promover sujetos capaces de gestionar sus propios recursos educativos y utilizarlos de acuerdo con sus necesidades, discriminando la información relevante de la accesorio (o prescindible) y posicionándose críticamente ante el conocimiento.

En relación a este tipo de aprendizaje que se externaliza del aula para incluir otros espacios significativos que permitan encontrar sentido a la enseñanza y su aplicabilidad, Asensio (2001)

y DeCarli y Tsagaraki (2003) citan el ejemplo de los museos y mencionan que resulta beneficioso para presentar el patrimonio, combinar el espacio físico de la institución con las herramientas que proveen las (NTIC) en los procesos formativos, de manera que se potencien y conviertan en una alternativa atractiva de aprendizaje sobre el patrimonio.

Este escenario pedagógico que articula modalidades de enseñanza y aprendizaje en diferentes contextos (físico y virtual) ofrece posibilidades para enseñar empleando la interacción, la comunicación y el acceso de manera permanente a la información. En este sentido, Díaz Barriaga Arceo (2003) menciona entre las diversas estrategias para promover el aprendizaje significativo, el valor de emplear a las NTIC para aprender construyendo conocimiento en contextos reales, mediado por experiencias concretas que permiten desarrollar en el alumno capacidades reflexivas y críticas. Estas nuevas tecnologías se consolidan como un recurso a disposición del docente para trabajar canales alternativos de información y comunicación, promoviendo distintas modalidades de enseñanza; extendiendo fuera del aula la comunicación y permitiéndole de esta manera guiar el proceso educativo a distancia.

Cabero Almenara y Gisbert Cervera (2002) mencionan acerca de las NTIC que constituyen un aporte valioso al proceso formativo, permitiendo al usuario tanto desde su rol como docente o alumno, acceder a conceptos complejos y abstractos con una mayor riqueza de lenguajes: sonido, animaciones, vídeos, simulaciones y el lenguaje hipertextual. Para el docente constituye un recurso que otorga mayor control sobre la tarea de los alumnos, permitiéndole intervenir y realizar un seguimiento con evaluación de proceso. Al alumno le permite acceder a la información de su propio proceso de aprendizaje, otorgándole la posibilidad de modificar estrategias y actitudes en relación a su manera de aprender.

La siguiente propuesta surge de la experiencia de trabajo en el ámbito del Jardín Zoológico y Botánico (JZB) de la Ciudad de La Plata (Figura 1), el cual es visitado por contingentes escolares de los diferentes niveles educativos de distintos puntos de la Provincia de Buenos Aires. Estos recorren el predio con diversos objetivos de esparcimiento y visita ocasional, aunque la mayor parte realiza la visita escolar para trabajar proyectos aúlicos y complementar el desarrollo de contenidos curriculares abordados previamente en el aula. Se considera entonces oportuno enriquecer la propuesta educativa de la institución a través de una instancia de trabajo virtual, de libre acceso para el docente y su grupo escolar, que ofrezca una perspectiva metodológica diferente con itinerarios didácticos y estrategias de enseñanza que redundará en un aporte enriquecedor a las visitas escolares en el área de las Ciencias Naturales. Esta propuesta, se enmarca en el Proyecto (11/H763) del Programa de Incentivos Docentes denominado "Los trabajos de laboratorio y de campo en el área de las Ciencias Biológicas. El uso de las Tecnologías de la Informática y la Comunicación (TIC)", FaHCE (UNLP).

Los objetivos generales propuestos incluyen el diseño de un portal de herramientas audiovisuales destinado a la comunidad educativa para ofrecer un acceso permanente de los recursos biológicos presentes en la Colección del Jardín Zoológico y Botánico (JZB) de la Ciudad de La Plata. Por otra parte, se pretende ofrecer una serie de propuestas didáctico- pedagógicas y recorridos que podrán ser implementados de manera opcional por los docentes del nivel prima-

rio durante sus salidas escolares. Los objetivos específicos que orientan nuestra labor incluyen conocer las necesidades educativas de los docentes concurrentes al predio para la elaboración de propuestas didácticas aplicables a las etapas previa, durante y posterior de los recorridos escolares; diseñar un catálogo visual de material biológico y de herbario; realizar videos de diferentes integrantes de la Colección (de fauna y flora) con énfasis en especies nativas, sus rasgos biológicos y ecológicos principales; facilitar el acceso a recursos educativos abiertos mediante una base de datos; brindar información de proyectos generados en el Jardín Zoológico y Botánico, y elaborar un archivo de servicios institucionales a la comunidad; diseñar simulaciones para integrar y aplicar conocimiento construido durante las visitas escolares y brindar un espacio de socialización de proyectos y resultados de los distintos trabajos pedagógicos. Cabe señalar que aquellos docentes que elaboren proyectos de enseñanza empleando el ámbito del JZB y el espacio virtual del portal, podrán disponer de un espacio de socialización de proyectos telecolaborativos para compartir sus experiencias de trabajo y sus resultados con otros miembros de la comunidad educativa.



Figura 1. Jardín Zoológico y Botánico de la Ciudad de La Plata

Breve reseña institucional

La institución elegida para desarrollar nuestra propuesta, es el Jardín Zoológico y Botánico de la Ciudad de La Plata. Este es un zoológico de carácter municipal y centenario, que se halla ubicado en el Paseo del Bosque platense. La colección de ejemplares de la fauna presente reúne un total de 49 especies de aves, 46 de mamíferos y 19 de reptiles, mientras que la flora (nativa y no-nativa), asciende a unas 150 especies tanto arbóreas como arbustivas. Actualmente, el predio posee una superficie de 21 ha, recorrida por caminos asfaltados y senderos de tierra con amplios sectores forestados. Los recintos de la fauna alternan cubiles cementicios cubiertos y solarios con miradores vidriados y mallados, corrales y un jaulón de inmersión multiespecífico para acceso del público.

La información disponible al público es de carácter descriptiva-biológica y se halla en la cartelería junto a los recintos de los ejemplares; otra es de carácter divulgativa en la folletería ilustrada; por último, un tercer tipo emplea planos de recorrido y ubicación de los recintos. En forma paralela a la existencia de la colección de fauna y flora, el predio cuenta con material biológico de depósito producto de la fauna del parque (huesos, faneras, ejemplares taxidermizados y conservados, entre otros) que se halla vedado la vista del público concurrente y que ocasionalmente es empleado en talleres educativos.

En el momento de la realización de este trabajo, el Jardín Zoológico y Botánico carece de una página de publicidad *on line* bajo alguna de las modalidades de divulgación masiva (redes sociales y/o página *web*).

Estado de situación del Jardín Zoológico y Botánico en relación a las visitas escolares

Como parte del proyecto para implementar recursos educativos virtuales con el desarrollo de las visitas escolares que recibe el JZB, se han realizado distintos trabajos para conocer la realidad educativa y las necesidades de los docentes que concurren al predio. En un estudio preliminar llevado a cabo por Gorriti et al. (2016) se menciona que durante los períodos lectivos correspondientes a los años 2014 - 2015 ingresó un total de 628 contingentes al JZB de los cuales el 81% provenía de establecimientos educativos y 19% de establecimientos de otra índole (hogares de día, centros scouts, colonia de vacaciones, escuelas de fotografía e instituciones psiquiátricas, entre otros). Las visitas escolares institucionales al JZB estuvieron representadas por integrantes de todos los niveles de la enseñanza: inicial, primario, secundario y educación superior, siendo mayoritarios los contingentes provenientes del segundo nivel mencionado (Figura 2). Considerando únicamente a los establecimientos educativos, este nivel representó el 52% sobre el total de las visitas escolares efectuadas. A su vez, Gorriti et al. (2015a) mencionan que la mayor parte de los docentes (94%) del nivel primario y secundario

encuestados conocía el JZB y lo había empleado para desarrollar visitas en los últimos cinco años. Gorriti et al. (2015b) trabajando con docentes concurrentes al JZB mencionan que la mayor parte de ellos (94%) empleó recursos educativos de Internet para planificar sus actividades didácticas y manifestó interés ante la propuesta de un portal educativo para incluir contenidos del diseño curricular y otros de interés particular (animales en peligro de extinción, reproducción en cautiverio y alojamiento en cautiverio de especies silvestres). Se proponen en ese mismo trabajo algunas sugerencias para elaborar distintas secciones del portal educativo tales como: una galería de imágenes con fauna nativa y no-nativa de la colección, oferta de visitas guiadas, talleres educativos *on-line* y otras actividades a desarrollarse *in-situ*; videos educativos y recorrido virtual del JZB y propuestas didáctico-pedagógicas para trabajar durante las visitas escolares con los alumnos. Cabe destacar que, dada la extensión del predio, se menciona que la mayor parte de los docentes (64%) efectúa un recorrido parcial del mismo, quedando sectores del zoológico sin recorrer durante su visita.



Figura 2. Contingentes escolares que visitan el JZB

Fundamentos de la propuesta

Sobre la base de los resultados que permitieron caracterizar el estado situacional del Jardín Zoológico y Botánico en relación a las visitas escolares, la dinámica de trabajo de los docentes, la oferta de material educativo (gráfica y textual) y su limitada capacidad para desarrollar visitas guiadas e informativas, se propone implementar este portal educativo como una herramienta que ofrece la posibilidad de combinar el espacio virtual de enseñanza y aprendizaje con el presencial en ocasión de la visita escolar. Este nuevo espacio estará destinado, en una primera etapa, a los docentes del nivel primario y posteriormente, al secundario. Los recursos educativos que se pretende elaborar se presentarán discriminados según los distintos ciclos y grados de la enseñanza oficial. La finalidad es abordar una dinámica de trabajo en un nuevo entorno interactivo, a través de un Portal Educativo

- Institucional, el cual sea un modelo de difusión, abierto y multidireccional, que constituya una herramienta opcional para el docente que realiza su salida escolar.

La propuesta original fue pautada en diversas instancias de trabajo que incluyeron una etapa exploratoria basada en la búsqueda bibliográfica y análisis de otros portales educativos de zoológicos nacionales e internacionales. Posteriormente se reunió información referente a las prácticas y necesidades educativas de los docentes para delinear el perfil de los destinatarios de este portal y en la actualidad se está trabajando en una instancia de selección de contenidos, diseño audiovisual y elaboración de estrategias de enseñanza a implementar.

Diseño y contenidos del Portal Educativo

En su versión piloto, la propuesta contempla desarrollar mediante tecnología Adobe flash, contenidos propios y ajenos al currículum escolar. Los primeros serán abordados de acuerdo al ciclo y grado de la enseñanza mediante una serie de propuestas didácticas que permitirán la resignificación y evaluación de un conocimiento previamente construido y aplicado en otro ámbito ajeno al escolar (Tabla 1). El material didáctico incorporará fotografías, videos, música, y actividades lúdicas (que incluyen actividades de asociación, construcción textual, expresiones gráficas y plásticas) que se pueden compartir dentro del entorno virtual y a la vez, hacerse extensivas para trabajar durante la visita escolar en el JZB.

Nivel primario	Contenidos curriculares a trabajar	Recursos disponibles
Primer ciclo		
1er. Grado	Seres vivos, diversidad de animales, características y partes componentes	Ilustraciones animadas; audios de vocalizaciones; material depositado en museo (extremidades, picos, huevos). Cuadernillo ilustrativo para identificar características morfológicas principales y colorear.
2do. Grado	Desplazamiento y alimentación. Relación estructura - función- ambiente.	Animaciones; acceso a museo - material colección disponible (extremidades); video (recorrido interactivo del Jardín Zoológico y Botánico de La Plata). Simulador de lupa binocular
3er. Grado	Alimentación, variedad de dietas, variedad de órganos para alimentación, relación estructura y función	Acceso material colección disponible (picos), figuras ilustrativas comparativas tipos de picos; video (recorrido interactivo preparación dieta cautividad); simulador de lupa binocular

Continúa

Segundo ciclo		
4to. Grado	La diversidad de los seres vivos. Las características de los seres vivos. La clasificación de los seres vivos. Una forma de clasificación en grandes grupos: animales, plantas, hongos pluricelulares y microorganismos. Las funciones en los seres vivos Reproducción y desarrollo en plantas y animales. Estructuras de sostén en plantas y animales.	Videos (desarrollo embrionario). Equilibrio térmico con el medio. Incubación: temperatura incubación de los huevos. Incubadoras artificiales. Instrumento de medición: termómetro.
5to grado	Los organismos unicelulares y pluricelulares. Un grupo particular de seres vivos: los microorganismos. Las funciones en los seres vivos. La organización del cuerpo humano. Los alimentos, composición e importancia. Las transformaciones de los alimentos.	Dieta en hábitat silvestre y cautividad. Simulador de lupa binocular.
6to grado	Los ambientes que habitan los seres vivos. Las relaciones entre los seres vivos y con el ambiente. Los cambios en los ambientes y su relación con los seres vivos. Las funciones de los seres vivos. La relación entre el sistema digestivo y el circulatorio. La función biológica de reproducción La reproducción y desarrollo en humanos	Acceso a recursos educativos <i>on line</i> : artículos y videos de divulgación.

Tabla1. Recursos disponibles en el Portal Educativo discriminados por ciclo y grado de enseñanza para el nivel primario y su relación con contenidos del diseño curricular de ciencias naturales

Los contenidos que denominamos “ajenos” al currículum, se ofrecen para caracterizar y profundizar en el conocimiento del ámbito que se está visitando y que permitirán articular con aquellos de índole curricular. Esta articulación se verifica a través de una serie de propuestas para ampliar y relacionar contenidos, de manera interactiva y experiencial.

A manera de ejemplo mencionamos algunos de los contenidos que se desarrollarán en esta etapa de diseño:

- Propuestas didáctico-pedagógicas para trabajar contenidos curriculares por ciclo de enseñanza, empleando diferentes recursos durante la visita escolar (especies de la fauna y de la flora y diversos ambientes del parque) (Figura 3).
- Presentación de la colección de fauna y flora nativa con fichas ilustradas y descriptivas de las diferentes especies, agrupadas por categorías taxonómicas amplias y ubicación geográfica característica.

- Recorrido interactivo y situaciones de experiencia simulada, para manipular instrumentos de medición y observación (microscopio y lupa binocular)
- Galerías de material multimedia con fotografías, videos, animaciones y audios de diferentes especies animales
- Inventario de fauna y flora del JZB actualizado al momento de la visita.
- Recursos educativos abiertos a los cuales se puede acceder desde el portal virtual.
- Recorridos virtuales para conocer los manejos y rutinas laborales del personal del JZB.
- Sección de trabajo en relación con otras instituciones (universitarias, dependencias locales, centros de reproducción, laboratorios) como así también servicios a la comunidad del JZB.
- Oferta de talleres y cursos vigentes

En una etapa posterior se trabajará en el diseño de las aplicaciones que requieran mayor complejidad e inversión de programación, con personal a cargo de la temática. Finalmente, para complementar el desarrollo de esta propuesta, se pretende que el Portal Educativo disponga de una base de datos de recursos educativos abiertos y objetos de aprendizaje disponibles en la red para asistir en el proceso de instrucción y construcción del aprendizaje.



Figura 3. Jardín Zoológico y Botánico de La Plata: su fauna y flora

El flamenco austral: una propuesta virtual para complementar la visita escolar

A manera de ejemplo presentaremos una propuesta de recorrido virtual a través de distintos contenidos del diseño curricular de ciencias naturales para el primer y segundo ciclo de la escuela primaria en el ámbito de la Provincia de Buenos Aires, DGCyE (2008a) y DGCyE (2008b). El flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*) representa, entre otras especies como el aguará guazú (*Chrysocyon brachyurus*), el cóndor andino (*Vultur gryphus*), el guacamayo militar (*Ara militaris*), el ocelote (*Leopardus pardalis*), el oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*), el oso melero (*Tamandua tetradactyla*) y el yaguararé (*Panthera onca*) (Figura 4), representa, el flamenco una especie emblemática en la colección del JZB por varios motivos: la afluencia de público escolar visitante durante las visitas escolares (Gorriti, 2015b) en parte debido a su ubicación dentro del predio y el elevado número de ejemplares presentes, ya que constituye la mayor colonia reproductiva de Argentina originada en cautiverio; por otra parte, es una especie representante de la fauna nativa escasamente avistada en su hábitat natural por los docentes y sus alumnos. Asimismo, dependiendo de la época del año donde se realice la visita, el flamenco austral puede ser observada en distintas fases de su ciclo vital: en la etapa de crecimiento o en reproducción.



Figura 4. Diversas especies de la fauna nativa presentes en el JZB: A- flamenco austral; B- aguará guazú; C- cóndor andino; D- guacamayo militar; E- ocelote; F- oso hormiguero; G- oso melero; H- yaguararé

Dependiendo de la trayectoria del grupo escolar, el docente tendrá la posibilidad de seleccionar distintos contenidos de interés y acceder a los diferentes recursos que ofrece el Portal Educativo. Desde la página principal (Figura 5) seleccionando la opción Recursos Educativos se puede acceder a los itinerarios didácticos discriminados por grado de enseñanza y seleccionar al flamenco austral, por ejemplo, para trabajar.



Figura 5. Página principal del Portal educativo del Jardín Zoológico y Botánico de La Plata

En esta página, y continuando con el ejemplo del flamenco austral, el docente encontrará distintas opciones de contenido que puede desarrollar, discriminados por ítems: características morfológicas, biológicas y comportamentales, dieta, reproducción (Figura 6), estado de conservación, ecología y distribución geográfica.



Figura 6. Video para trabajar contenidos del comportamiento reproductivo de la especie

Es posible visualizar en pantalla completa, la morfología general de un ejemplar y accediendo a la opción impresión-imagen lineal se podrá descargar e imprimir una imagen del animal. Ésta podrá ser empleada, por ejemplo, durante la visita escolar para que los alumnos agreguen referencias a las distintas partes del cuerpo del ave. La opción de audio permite reproducir vocalizaciones de esta especie; accediendo a una opción animada denominada lupa binocular interactiva, se podrá visualizar qué organismos forman parte de la dieta en su hábitat natural (Figura 7) y compararlo con la que reciben en cautividad. El acceso a la página cría en cautividad, permite conocer los diferentes manejos e instrumentos para llevar a cabo la incubación artificial de los huevos y finalmente, empleando el acceso a recursos de Catálogo de material biológico disponible (Figura 8), el docente podrá consultar material para trabajar en clase o visualizar en el espacio virtual. Recursos *on line* como artículos de divulgación y videos relativos a la biología, completan la oferta de recursos disponibles.



Figura 7. Aspectos de la dieta y libreta de campo para registrar y colorear



Figura 8. Catálogo virtual de material biológico disponible para vista durante la visita escolar

La propuesta de ofrecer una herramienta tecnológica en el circuito de las visitas escolares al Jardín Zoológico y Botánico de La Plata pretende: revalorizar la Colección de Fauna y Flora de la institución al trabajarla de manera didáctica y no sólo informativa; pero también constituir un aporte para facilitar la accesibilidad a recursos educativos que permitan enriquecer este escenario de descubrimiento, favoreciendo el desarrollo de la observación e incentivando la actitud positiva del alumno hacia el aprendizaje. La posibilidad de incursionar mediante la tecnología virtual en espacios educativos en contexto, ofrece la posibilidad al docente de programar su visita escolar en función de los tiempos disponibles y los grupos escolares participantes, para que de esta manera resulten salidas escolares planificadas e integradoras de contenidos curriculares, compatibilizando recursos e itinerarios didácticos.

Referencias

- Asensio, M. (2001). El marco teórico del aprendizaje informal. *Iber: Didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia*, 8 (27), 17-40.
- Cabero Almenara, J., & Gisbert Cervera, M. (2002). Materiales formativos multimedia en la red. Guía práctica para su diseño. Recuperado de http://eduformacion.us.es/proman/pdfs/apuntes_de_clase/2014-2015-TFG/TFG-Materiales-formativos-multimedia-en-la-red.pdf

- DeCarli, G., & Tsagaraki, C. (2003). Los Museos Latinoamericanos e Internet: la experiencia de la Red-ILAM. *Fundación ILAM*, 1-16. Recuperado de http://www.sernageomin.cl/Museo_Geologico/documentos/Edit2_Museos_Internet.pdf
- Díaz Barriga Arceo, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista electrónica de investigación educativa*, 5 (2), 1-13. Recuperado de <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html>
- DGCyE (2008a). Diseño Curricular para la Educación Primaria. Primer ciclo Volumen I. Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires, 364p. Recuperado de <https://eldocenteprofesional.blogspot.com.ar/2013/03/disenio-curricular-para-la-educacion.html>
- DGCyE (2008b). Diseño Curricular para la Educación Primaria. Segundo ciclo Volumen I. Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires, 412p. Recuperado de <http://servicios.abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/consejogeneral/disenioscurriculares/documentosdescarga/diseniocurricularparaeducacionprimaria2ciclo.pdf>
- Falk, J. & Dierking, L. (2000). *Learning from museums*. Walnut Creek: Altamira Press.
- Gorriti, G., Vilches, A., & Darrigran, G. (2015a). Espacios de educación no formal: el uso del Jardín Zoológico y Botánico como recurso educativo por los docentes durante las salidas escolares. V Jornada de Extensión del Mercosur. Tandil, Argentina: Universidad Nacional del Centro.
- Gorriti, G., Maroñas, M., & Darrigran, G. (2015b). Proyecto de elaboración de un portal educativo y empleo de nuevas tecnologías de la informática y la comunicación (NTIC) educativa en el Jardín Zoológico y Botánico de La Plata. En III Jornadas de TIC e Innovación en el Aula. La Plata. Argentina. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/49971>
- Gorriti, G. Vilches, A., & Darrigran, G. (2016). Utilización del jardín Zoológico y Botánico de la ciudad de La Plata por docentes del nivel primario y secundario. En XII Jornadas Nacionales y VII Congreso internacional de Enseñanza de la Biología. Buenos Aires, Argentina: ADBiA.

Capítulo 10

Un Trabajo de Campo entre vitrinas, tablets y colecciones científicas

Claudia Rabanaque y Leticia Lapasta

Los museos son tan necesarios para los países como las escuelas y los hospitales. Ellos educan tanto y a veces más que las aulas... refinan los sentimientos y despiertan en las personas un espíritu crítico y autocrítico.

Mario Vargas Llosa, EL PERÚ NO NECESITA MUSEOS. En El País, 8 de marzo de 2009.

Las visitas a los museos de ciencias como espacios de intercambio y construcción de conocimiento científico ofrecen una valiosa oportunidad de aprendizaje en contexto para los alumnos del Profesorado de Ciencias Biológicas. La realización de la experiencia: “Aprender Ciencias entre vitrinas, tablets y colecciones científicas” en el marco del Trayecto Complementario de Grado (TCG) del Departamento de Ciencias Exactas y Naturales de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (FaHCE), de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) propone a los alumnos explorar, a través de un Trabajo de Campo, el patrimonio exhibido en las salas del Museo de La Plata, procesar esos saberes mediante las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y visitar las Colecciones Científicas.

La propuesta permite a los alumnos aproximarse a las prácticas propias de espacios educativos contextuados, así como también reflexionar sobre las potencialidades didácticas que los mismos ofrecen.

Importancia de explorar espacios de educación en contextos diferenciales “caso Museo” en la formación del docente

El Museo de La Plata, ubicado en el Paseo del Bosque e inaugurado en el año 1888, es un museo universitario que forma parte de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP). Su acervo y sus salas, dedicadas a las Ciencias Naturales y a la Antropología, tienen como objeti-

vo resguardar colecciones de Argentina y América del Sur, y difundir este patrimonio a través de la exhibición, la investigación, la difusión científica y la educación en museos.

Las propuestas educativas que se llevan a cabo desde el Museo de La Plata, tienen características particulares que se definen como prácticas de educación en museos constituyendo procesos de enseñanza y de aprendizajes situados y contextuales (Rabanaque et. al, 2017).

Dichas experiencias tienden a aproximar a los estudiantes en general y particularmente durante la formación de futuros docentes en el área de las Ciencias Naturales, a contextos de aprendizaje reales, como es el Museo, favoreciendo las tres dimensiones del aprendizaje en ciencias: aprender ciencias (adquisición y desarrollo de conocimiento conceptual y teórico); aprender sobre ciencias (comprender cómo la ciencia interpreta la naturaleza, cuáles son los métodos de la ciencia, así como la interacción de la ciencia con la tecnología, la sociedad y el ambiente); aprender a hacer ciencias (visitando espacios donde se produce conocimiento científico) (Gutiérrez, 2012). Por otro lado, estas experiencias permiten descubrir las potencialidades que presentan las exhibiciones (desde el origen del universo, la evolución de los seres vivos y la especie humana, sus características y producciones) y cómo la mediación de las TIC favorece la construcción de esas ideas.

El entramado entre el aprendizaje en la institución escolar, la experiencia situada de los alumnos visitando el Museo (Figura 1) en sus Salas de Exhibición y la experiencia en el Aula Interactiva, fusiona las dimensiones real y virtual del patrimonio museal con su propio entorno (Rabanaque, 2014). En esta propuesta se ha sumado la visita a un espacio habitualmente restringido al público, que son las Colecciones Biológicas. La posibilidad de descubrir y explorar un espacio que constituye un repositorio o reserva de patrimonio, es en sí mismo atractivo visualmente, atiende a un objetivo vinculado a la adquisición de competencias científicas y encierra un valioso sentido patrimonial. Este último aspecto, procura el desarrollo de valores en la formación de las competencias profesionales de los futuros docentes y contribuye a la generación de espacios de reflexión sobre las ideas de ciencia y tecnología que tienen los alumnos. Es necesario descubrir y conocer el Patrimonio para poder educar sobre él, haciendo foco en difundirlo y valorarlo para contribuir en su preservación para las generaciones futuras.

Se acuerda con la idea que afirma que:

“las estrategias para el aprendizaje significativo centradas en el aprendizaje experiencial y situado, se enfocan en la construcción del conocimiento en contextos reales, en el desarrollo de las capacidades reflexivas, críticas y en el pensamiento de alto nivel, así como en la participación en las prácticas sociales auténticas de la comunidad” (Díaz Barriga, 2003, p. 8).

Los museos son espacios que favorecen la adquisición de competencias científicas, incluidos conocimientos, habilidades y estrategias, y favorecen el intercambio con espacios donde se produce conocimiento científico como proceso de construcción social.



Figura 1. Fachada principal del Museo de La Plata

La argumentación precedente y el valor educativo y motivacional que poseen los museos de ciencias, generó el interés de las instituciones participantes en la planificación de una actividad para ser incorporada al Trayecto Complementario de Grado (TCG), programa implementado por el Departamento de Ciencias Exactas y Naturales de la FaHCE, que atendiera estos aspectos de la formación de sus profesorado.

Articulación entre instituciones en el marco del Trayecto Complementario de Grado (TCG) para la formación de los futuros docentes ¿Por qué un TCG?

En la actualidad no se pone en duda que la formación inicial de los profesores de ciencias tiene consecuencias significativas en sus prácticas. (Lapasta, 2016). Coincidiendo con Gaskins y Elliot (1999), podemos considerar al aprendizaje como un proceso de cambio social mediado, que implica la construcción activa de sentido y que esta construcción demanda imbricar el desarrollo profesional en un proyecto personal y ocupacional. Al mismo tiempo es importante reconocer que existe un acuerdo en que la actuación profesional docente está fuertemente marcada por las propias experiencias que se transitan en la formación inicial.

El Trayecto Complementario de Grado (TCG), constituye una instancia de formación complementaria a los Planes de Estudio de los Profesorados nucleados en el Departamento de Ciencias Exactas y Naturales (CEyN) de la Facultad de FaHCE², y ofrece un conjunto de escenarios diversos de aprendizaje que los estudiantes pueden transitar voluntariamente con

² Los profesorado nucleados en el Departamento de CEyN son los de Matemática, Ciencias Biológicas, de Física y de Química

la intención de fortalecer la formación inicial ofrecida y en la que se reconocen diversas áreas de vacancia.

Este TCG se formula en coincidencia con los pilares para la construcción del perfil del profesional que se pretende de la Universidad Nacional en general y del futuro docente en particular, y por lo tanto se han establecido para el mismo los siguientes propósitos.

Propósitos del TCG:

- Propiciar un ámbito de formación académica que permita complementar aquellos aspectos que en la actualidad están cubiertos en forma parcial por los planes de estudio y que requieren fortalecimiento.
- Ampliar y fortalecer el horizonte de formación de los estudiantes en las áreas de docencia, investigación y extensión, tendientes a consolidar el perfil profesional que se pretende alcanzar.

Teniendo en cuenta estas consideraciones se ha formulado y estructurado dicho Trayecto sobre los siguientes aspectos relevantes para la formación:

- La participación en diversidad de modalidades de enseñanza y de aprendizaje: seminarios, talleres, mesas redondas, conferencias, videoconferencias, trabajos de Campo, salidas educativas, trabajos de laboratorio, entre otras.
- La posibilidad de interactuar con distintas Instituciones y especialistas (tanto nacionales de la UNLP como de otras Universidades Nacionales, de Organismos Públicos de la Región, de otras Instituciones Educativas, ONG, etc., como de otros países)
- La contemplación de distintas Áreas de formación: Docencia, Investigación y Extensión.

De este modo las actividades que se planifican y ofrecen a los estudiantes tienen en cuenta **tres áreas de formación** que se encuadran dentro de la estructura representada en la Figura 2.

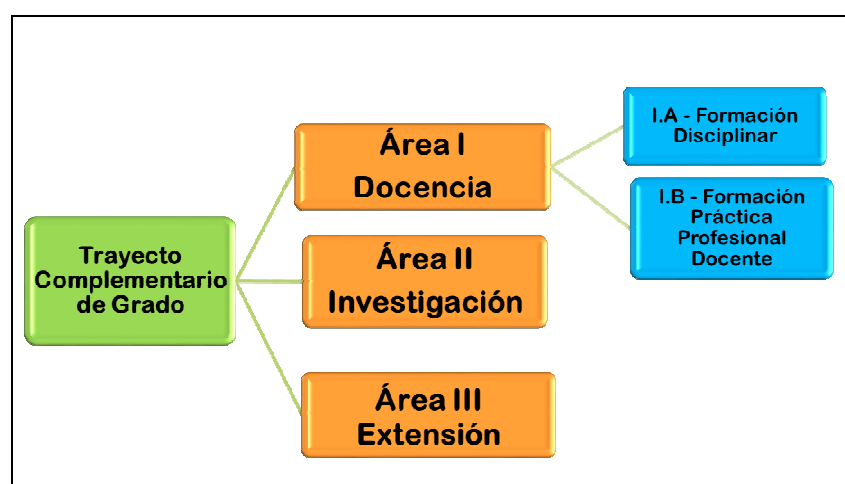


Figura 2. Áreas de formación que contempla el Trayecto Complementario de Grado³

³ Tomado del Documento institucional "Trayecto Complementario de Grado para los Profesorados de Ciencias Biológicas, de Matemática, de Física y de Química", 2016, FaHCE, UNLP

Como se desprende de la estructura presentada, el Área I de Docencia apunta a la formación de la práctica profesional entendida como aquella que requiere de contenidos disciplinares específicos como así también a la propia formación pedagógico-didáctica. Por tal motivo se divide en dos subáreas:

I.A. Formación Disciplinar: destinada al desarrollo de contenidos conceptuales y metodológicos de las disciplinas de base (Biología, Física, Química, Matemática) como así también aquellas temáticas interdisciplinarias, áreales o transdisciplinarias.

I.B Formación de la práctica docente: destinada al desarrollo de temáticas vinculadas con la práctica docente en los distintos escenarios posibles: contextos institucionales formales en distintos niveles educativos; contextos educativos diferenciales. Integran aspectos provenientes de los campos pedagógico didácticos, que pueden ser tanto generales como específicos.

De este modo, se pretende generar espacios para la formación profesional que hacen a la especificidad de su desempeño en contextos diversos y que permiten ampliar los horizontes de formación, cubriendo como se ha mencionado, áreas de vacancia de los actuales planes de estudio que abarquen a la comunidad, a la institución y a las aulas, y que promuevan una permanente articulación entre teoría y práctica, entendida como reflexión sistemática, crítica y situada.

Es en este contexto que surge la articulación entre las instituciones mencionadas para incorporar la experiencia, propuesta por el Área Educativa y Difusión Científica del Museo de La Plata, "*Aprender ciencias entre vitrinas, tablets y colecciones científicas*" al TCG. Esta propuesta constituye una excelente oportunidad para integrar aspectos de las dos sub-Áreas (Figura 2), ya que favorece, como se describe en el siguiente apartado, el aprendizaje de aspectos disciplinares y al mismo tiempo contribuye al conocimiento de espacios de educación en museos, reflexiones sobre situaciones de enseñanza, diversidad de materiales didácticos y uso de las nuevas tecnologías, entre otros aspectos.

De este modo, las distintas actividades desarrolladas en el marco de esta propuesta de Trabajo de Campo en un contexto diferente favorecen los objetivos contemplados en las Áreas y sub-áreas del TCG en un clima distendido y confortable de aprendizaje que resulta muy enriquecedor para sus futuras intervenciones profesionales.

Desarrollo de la propuesta: etapas

La propuesta "Aprender ciencias entre vitrinas, tablets y colecciones científicas" propone una visita al Museo por parte de los alumnos de los Profesorado dependientes del Departamento de CEyN de la FaHCE (UNLP) abordando la temática Megafauna, que constituye una de las colecciones del Museo de La Plata más destacada y menos conocida por los docentes de Ciencias Naturales, que está constituida por mamíferos fósiles nativos sudamericanos.

De este modo se contribuye al conocimiento de fauna nativa y local y se exploran las potencialidades didácticas que dispara esta temática. Los contenidos que se abordan son:

Paleontología. El rol del Paleontólogo. Megafauna (colección destacada de Mamíferos gigantes sudamericanos extintos): sus características. Reconocimiento e identidad regional a través de nuestra fauna nativa. El rol de los museos como educadores en ciencias. Las colecciones biológicas.

La propuesta consta de 4 etapas o momentos:

Primer momento: en el Aula Interactiva (AI) del Museo

El AI constituye un espacio de enseñanza y aprendizaje interactivo del Museo de La Plata, que promueve la incorporación de recursos digitales y la alfabetización tecnocientífica de los alumnos que participan de sus propuestas (Figura 3). En esta etapa se da a conocer la temática a partir de un tráiler de la película “La era del Hielo” como disparador para la indagación de los conocimientos previos de los alumnos sobre el tema. Se reconocen ejemplares propios de la Megafauna cuyas características contextualizadas serán abordadas en las salas de exhibición y se analizan las características del Gran Intercambio Biótico Americano (GIBA) cuyos intercambios dieron lugar a la fauna actual.

El aula interactiva es un espacio de aprendizaje de saberes científicos mediados por tecnología. Equipada con 40 tablets y una pantalla-pizarrón táctil de 75 pulgadas, genera un ambiente propicio para desarrollar propuestas educativas lúdicas y descontracturadas, complementando y maximizando el aprovechamiento de las salas de exhibición. La mediación tecnológica del aula posibilita, mediante diversos soportes, dinamizar procesos complejos, de difícil comprensión, que requieren del detalle de la tecnología, por su nivel de abstracción, mostrando procesos internos, explorando materiales en diferentes escalas, contextualizando piezas, georreferenciando ubicaciones y ubicando temporalmente sucesos, entre otros. Estas estrategias buscan la concordancia con lo trabajado en las exhibiciones, fortaleciendo los procesos de cognición situada y contextual.



Figura 3. Aula Interactiva del Museo de La Plata

Segundo momento: en las salas de exhibición del Museo

Las Salas de Exhibición del Museo constituyen el centro de atención de los visitantes. Los objetos culturales allí exhibidos son el eje de la práctica educativa situada. En esta etapa se seleccionan las salas temáticas que abordan los objetos de conocimiento que permitan contrastar la información trabajada en el AI. A través de la observación de los materiales expuestos, y de la construcción de las narrativas museales y de los alumnos, se median las intervenciones buscando la aplicación de los procesos propios de la metodología científica (conocimientos previos, observación, comparación, clasificación, formulación de hipótesis, registro y análisis de datos, argumentación, conclusiones) generando nuevas ideas y conceptos.

Se observan esqueletos fósiles completos, restos e indicios de la actividad de animales pertenecientes a la Megafauna, que permiten a los paleontólogos y profesionales de otras disciplinas afines, reconstruir la vida en el pasado a partir del análisis de esos elementos. Se reconoce especialmente la gran diversidad de mamíferos que vivieron en la Era Cenozoica hace 65 millones de años en América del Sur, ubicando espacial y temporalmente a los alumnos, en relación a la fauna analizada (Figura 4). Esta fauna que se desarrolló en este continente permaneció aislada durante 60 millones de años ya que América del Sur fue un continente isla durante ese período. El nombre Megafauna refiere al enorme tamaño que tuvieron estos mamíferos que vivieron en Sudamérica hasta hace 10.000 años atrás; esta fecha indica que convivieron con el hombre unos 2.000 años aproximadamente, lo que también es motivo de análisis por parte de los investigadores y que se aborda en la visita a estas salas de exhibición. Aquí se observan: gliptodontes, megaterios, macrauchenias, toxodontes, que fueron los habitantes comunes de los pastizales pampeanos.



Figura 4. Salas de exhibición sobre Megafauna, en el Museo de La Plata.
En la imagen se observa en detalle el fósil de un gliptodonte

Se analiza también el evento que sucedió hace unos 3 millones de años y produjo la conexión entre América del Sur y América del Norte, permitiendo el intercambio de fauna entre ambos territorios. Con el objeto de analizar este evento, se observan fósiles de mamíferos no nativos invasores: tigres dientes de sable, mastodontes, caballos, entre otros, y se reflexiona acerca de la extinción de esta fauna; los alumnos formulan posibles hipótesis y se dan a conocer algunas de las hipótesis científicas más aceptadas sobre su extinción, contrastando las propuestas expresadas por los alumnos.

Tercer momento: en el Aula Interactiva (AI) del Museo

Nuevamente en el AI y con el objetivo de sistematizar los nuevos aprendizajes, se observa un video que contextualiza en su ambiente a los ejemplares observados en las salas, a modo de animación, presentando las características del pastizal pampeano donde vivió esta fauna, sus características morfológicas, tejidos blandos, desplazamientos, etc.

Se les solicita a los estudiantes que agrupados de a cinco, armen en una tablet (modelo 5 a 1) un esquema con las nuevas ideas que construyeron a partir de las actividades anteriores (Figura 5).

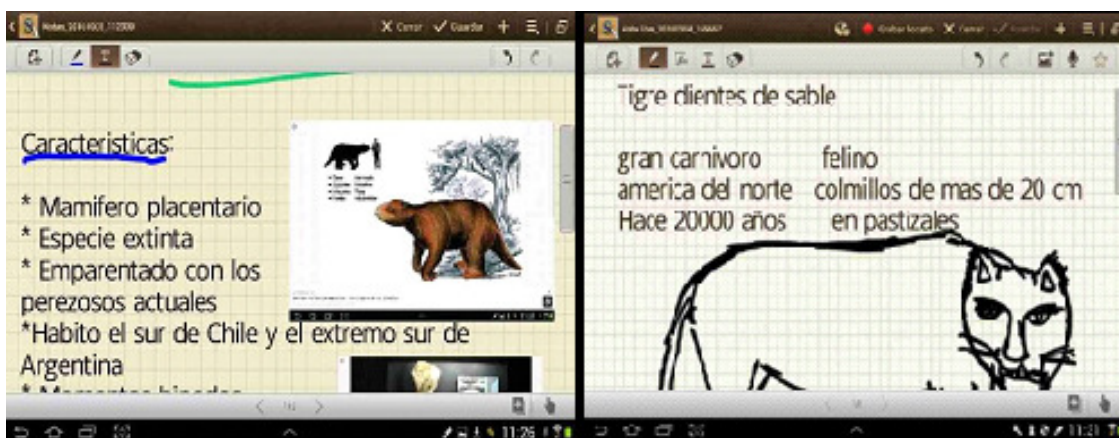


Figura 5. Capturas de pantalla de los esquemas realizados por alumnos del Profesorado

La consigna presentada requiere que utilicen el formato que quieran y usando la información que recuerden, a la que pueden sumar otras alternativas de información: bibliografía que les compartimos en una carpeta digital en las tablets, uso de internet y bibliografía de divulgación científica en formato papel; se le asigna a cada grupo el nombre de un ejemplar de la Mega-fauna siendo el objetivo de la actividad que se transfieran y re-estructuren las nuevas ideas en un esquema, acordando la información con sus pares; se asiste a las consultas de alumnos en lo conceptual, procedimental y en el uso del recurso tecnológico.

Cuando terminan los esquemas y a modo de evaluación, cada grupo presenta su propuesta, haciendo una puesta en común de las producciones realizadas grupalmente; simultáneamente el docente va construyendo un mural colaborativo en el eboard de pantalla gi-

gante, que reúne todas las especies analizadas por los alumnos, enmarcadas en un típico paisaje cenozoico de fondo (Figura 6).

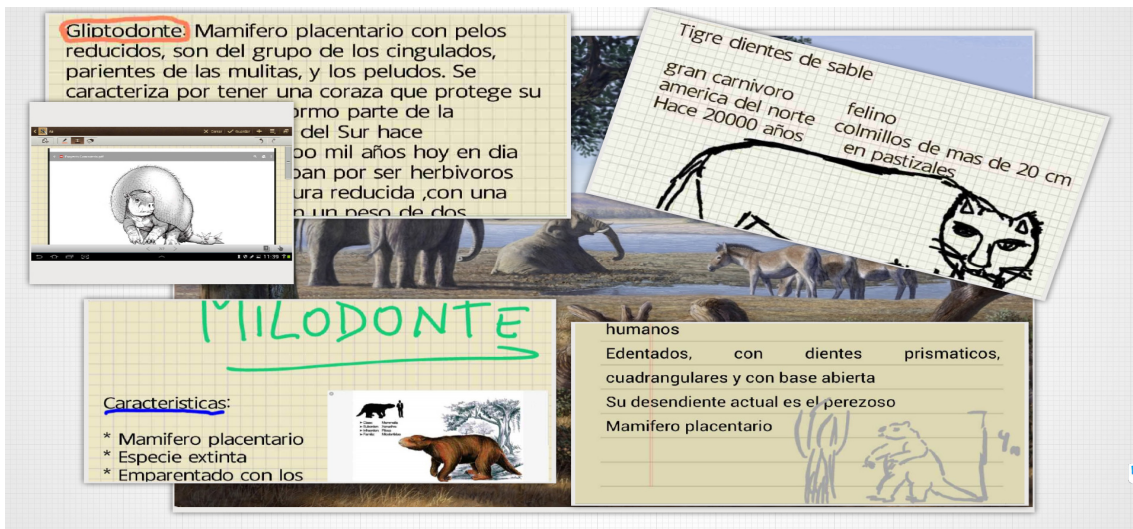


Figura 6. Captura de pantalla del mural colaborativo realizado por alumnos del Profesorado

Cuarto momento: en las Colecciones científicas del Museo

Las Colecciones científicas constituyen el Patrimonio máspreciado del Museo de La Plata, el acceso a estos espacios es restringido atendiendo a su valor científico-patrimonial. Los curadores (profesionales que conservan las colecciones) son custodios de este acervo. La posibilidad de visitar estos espacios con los alumnos del Profesorado en Ciencias Biológicas se transforma en una experiencia enriquecedora y única ya que permite repensar el valor de estos espacios para la producción del conocimiento científico y en el desarrollo de competencias científicas específicas.

La visita a las Colecciones científicas (Figura 7) constituye la etapa final de cierre de la actividad, ya que allí los alumnos tienen la oportunidad de poner en juego todas sus inquietudes, dudas e ideas, interactuar con los investigadores y curadores, hacer consultas sobre todo lo trabajado anteriormente y aproximarse a la metodología del trabajo científico. Asimismo, esta actividad constituye una experiencia sensible para sus visitantes; la interacción con curadores, descubrir la majestuosidad de los ejemplares allí dispuestos, la diversidad de especímenes, los procedimientos de conservación y sistematización de los mismos, impactan y generan distintas sensaciones a los participantes.



Figura 7. Visitando las Colecciones científicas

Algunas reflexiones

La experiencia puesta en práctica hasta el momento nos indica que ha sido exitosa a luz de las opiniones de los estudiantes.

En encuestas de opinión -previas y posteriores a la experiencia- realizadas a los alumnos, se afirma que los mismos reconocen como interesantes y aprovechables las visitas a las Colecciones biológicas que ofrece el Museo de La Plata; han realizado resignificaciones conceptuales sobre las características, las utilidades y los destinatarios de las mismas y todos han reconocido que las visitas de este tipo son una oportunidad educativa valiosa para los estudiantes del profesorado. Incluso han realizado aportes y reflexiones didácticas tendientes a compensar el uso restringido que actualmente tienen las Colecciones biológicas, proponiendo nuevos aprovechamientos posibles en las aulas como incorporar la navegación en colecciones virtuales, realizar réplicas con los alumnos, utilizar imágenes en 3D y simulaciones. Esta experiencia, además, les ha permitido realizar reflexiones didácticas y sobre los obstáculos epistemológicos que habitualmente suelen tener niños y jóvenes sobre los temas abordados, recuperando también estrategias y modos propios de la enseñanza de las ciencias en museos.

Se puede concluir como altamente positiva esta instancia de articulación entre ambas instituciones –Área Educativa y Difusión Científica del Museo de Ciencias Naturales y Profesores CEyN de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, ya que los propósitos planteados por las mismas han sido alcanzados satisfactoriamente.

Referencias

- Díaz Barriga A. F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5 (2.), 105-117.
- Gaskins, I.; Elliot, T. (1999). *Cómo enseñar estrategias cognitivas en la escuela: El manual Benchmark para docentes*. Barcelona: Paidós.
- Gutiérrez, A. (2012). Investigar en el laboratorio de ciencias. En la formación docente en ciencias: propuestas para el desarrollo profesional (7-16). Instituto Nacional de Formación docente. Ministerio de Educación de la Nación.
- Lapasta, L. (2016). Experiencias múltiples de apropiación del conocimiento para la construcción de la práctica profesional docente en la formación de profesores universitarios de Ciencias Exactas y Naturales. Memorias de las 1° Jornadas sobre las prácticas docentes en la Universidad Pública. Transformaciones actuales y desafíos para los procesos de formación. Secretaria de Asuntos Académicos. Universidad Nacional de La Plata, La Plata. (pp. 207-214). Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/60899>
- Lapasta, Wainmaier, Lorenzo y Arcarí. (2016). Trayecto complementario de grado en la formación de Profesores de Ciencias Exactas y Naturales. Relato de una experiencia implementada en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina. En III Congreso Internacional das Licenciaturas Recife, Brasil: COINTER-PDVL.
- Rabanaque, C. (2014). Educación mediada por TIC en el Museo de La Plata. En Asenjo, J., O. Macías y J. C. Toscano (coordinadores) Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación OEI. Argentina. Recuperado de <http://www.oei.es/historico/congreso2014/memorias2014.php>
- Rabanaque, Martins, Scazzola, Perez & Martinez Sorrech (2017). Prácticas educativas inclusivas en el Museo: el transitar de una muestra. En 1° Congreso Iberoamericano de Museos Universitarios, Red de Museos de la UNLP, La Plata, Argentina: Universidad Nacional de La Plata.

Los autores

Coordinador

Darrigran, Gustavo

Doctor en Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (FCNyM-UNLP). Es Jefe de Sección Malacología de la División Zoología Invertebrados del Museo de La Plata (FCNyM-UNLP); Profesor Titular de Biología de Invertebrados de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (UNLP). Investigador Independiente CONICET. Tema de investigación: Moluscos acuáticos continentales, nativos y bioinvasores de la Región Neotropical. E-mail: invasion@fcnym.unlp.edu.ar ; gdarrigran@fahce.unlp.edu.ar

Autores

Acosta, Romina

Estudiante del profesorado de Ciencias Biológicas, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata (FaHCE-UNLP). Es adscripta alumna de la cátedra de Biología General de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de la Plata (FaHCE, UNLP). E-mail: acostaromina98@gmail.com

Atencio, Luciana

Estudiante del profesorado de Ciencias Biológicas, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata (FaHCE-UNLP). Es adscripta alumna de la cátedra de Biología General de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de la Plata (FaHCE, UNLP). E-mail: lucianaatencio@hotmail.com

Barra, Rosana

Estudiante del profesorado de Ciencias Biológicas, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata (FaHCE-UNLP). Es adscripta alumna de la cáte-

dra de Biología General de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de la Plata (FaHCE, UNLP). E-mail: barrarosana@gmail.com

Brea, Francisco José

Licenciado en Biología (Orientación Zoología), Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (FCNyM-UNLP), Terma de investigación: sobre control de *Limnoperna fortunei* (bivalvo invasor dulceacuícola). E-mail: breafranciscojose@gmail.com.

Custodio, Heliana

Estudiante del profesorado de Ciencias Biológicas, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata (FaHCE-UNLP). Es adscripta alumna de la cátedra de Biología de Invertebrados de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de la Plata (FaHCE, UNLP). E-mail: helianacustodio@gmail.com

Damborenea, Cristina

Doctora en Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (FCNyM-UNLP). Es Jefe de División Zoología Invertebrados del Museo de La Plata (FCNyM-UNLP) y Profesor Adjunto Zoología Invertebrados I (FCNyM-UNLP). Investigador Independiente CONICET. Tema de investigación: Diversidad de turbelarios (Platyhelminthes) de la región neotropical. E-mail: cdambor@fcnym.unlp.edu.ar

de Andrea, Pablo

Profesor de Ciencias Biológicas, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata (FaHCE-UNLP). Es Ayudante Diplomado de la cátedra de Biología General de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (UNLP) y Profesor Ordinario en el sistema de Pregrado de la Universidad Nacional de La Plata (Liceo Víctor Mercante, UNLP). E-mail: pablodeandrealp@gmail.com

de Lucía, Micaela

Licenciada en Biología orientación Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (FCNyM-UNLP). Ayudante Diplomado en la Cátedra Malacología (FCNyM-UNLP). Becaria Doctoral de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (C.I.C.). Tema de Investigación: Distribución y vulnerabilidad de especies nativas de gasterópodos dulceacuícolas en la costa bonaerense del Río de la Plata. E-mail: micadelucia@fcnym.unlp.edu.ar

Drago, Fabiana B.

Doctora en Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (FCNyM-UNLP). Es Jefe de Trabajos Prácticos en la Cátedra Parasitología General y Auxiliar Docente en la Cátedra Zoología Invertebrados I (FCNyM-UNLP). Investigador asociado de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (C.I.C.). Tema de Investigación: Helmintos parásitos de aves de la Argentina: diversidad, ecología y vinculación con sus hospedadores intermediarios. E-mail: fdra-go@fcnym.unlp.edu.ar

Fernández, Jesica

Estudiante del profesorado de Ciencias Biológicas, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata (FaHCE-UNLP). Es adscripta alumna de la cátedra de Biología General de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de la Plata (FaHCE, UNLP). E-mail: jesicafernandez561@gmail.com

Galván, Eliana

Estudiante del profesorado de Ciencias Biológicas, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata (FaHCE-UNLP). Es colaboradora alumna de la cátedra de Biología General de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de la Plata (FaHCE, UNLP). E-mail: eliana.galvan@live.com

Gorriti, Gabriela

Lic. en Biología (Ecología). Ayudante diplomado de la Cátedra de Ecología General, Facultad de Ciencias Naturales y Museo y Jefa de Trabajos Prácticos de la Cátedra de Biología, Facultad de Ciencias Médicas Universidad Nacional de La Plata (UNLP). E-mail: gabrielagorriti@yahoo.com.ar

Guadagno, Luciano

Profesor en Ciencias Biológicas. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. UNLP. Docente Investigador categorizado del Departamento de Ciencias Exactas y Naturales, FaHCE, UNLP. Profesor tanto de nivel terciario como secundario. Docente de la Cátedra: Biología General. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. UNLP. E-mail: lucianog-no@hotmail.com

Gutiérrez Gregoric, Diego E.

Doctor en Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (FCNyM-UNLP). Es Auxiliar Docente en la Cátedra de Zoología Invertebrados I y Profesor Libre de Malacología (FCNyM-UNLP). Investigador Adjunto CONICET. Tema de In-

investigación: Diversidad de Moluscos dulceacuícolas de la Argentina, en especial de la familia Chiliniidae Dall 1807 (Gastropoda: Pulmonata). E-mail: dieguty@fcnym.unlp.edu.ar

Lapasta, Leticia Gloria

Mg. en Educación en Ciencias Exactas y Naturales. Prof. en Ciencias Biológicas. Es Docente Investigador Cat. III. Es Prof. Adjunta Área Didáctica de las Ciencias Biológicas y Naturales, de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (FaHCE-UNLP). Es Directora de Proyecto de Investigación: Los problemas socio-científicos como vertebradores de la Enseñanza. Es Directora del Departamento de Ciencias Exactas y Naturales de la FaHCE-UNLP. E-mail: llapasta@fahce.unlp.edu.ar

Legarralde, Teresa

Profesora en Ciencias Biológicas, Licenciada en Biología y Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Es profesora adjunta en la cátedra de Biología General de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Docente Investigadora del Departamento de Ciencias Exactas y Naturales, FaHCE, UNLP. E-mail: tlegarralde@fahce.unlp.edu.ar

Marafuschi, Constanza

Profesora de Ciencias Biológicas, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata (FaHCE-UNLP). Es adscripta graduada de la cátedra de Biología General de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de la Plata (FaHCE, UNLP). E-mail: constanzamarafuschi@gmail.com

Maroñas, Miriam Edith

Licenciado en Biología (orientación Ecología), Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (FCNyM-UNLP). Es Jefe de Trabajos Prácticos de Ecología General (FCNyM-UNLP). Técnico Profesional Principal (CONICET). Tema de investigación: Ecología trófica. E-mail: mirimaro07@gmail.com

Rabanaque, Claudia Rosana

Prof. en Ciencias Naturales (Instituto Terrero). Prof. en Enseñanza Primaria (ENNN°3). Es Especialista en Educación y Tecnologías de la Información y Comunicación TIC (INFOD). Es Especialista en Enseñanza de las Ciencias Naturales (INFOD). Es Coordinadora del Área Educativa y Difusión Científica del Museo de La Plata de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (FCNyM-UNLP). E-mail: crabanaque@fcnym.unlp.edu.ar

Reshaid, Yamila

Licenciada en Biología orientación Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (FCNyM-UNLP). E-mail: yamilareshaid@gmail.com

Vilches, Alfredo

Profesor en Ciencias Biológicas, Licenciado en Biología y Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Es profesor adjunto en las cátedras de Biología General y de Biología de Invertebrados de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Docente Investigador del Departamento de Ciencias Exactas y Naturales, FaHCE, UNLP. E-mail: avilches@fahce.unlp.edu.ar

El trabajo de campo como espacio de construcción del conocimiento: criterios y orientaciones en el ámbito de la enseñanza de la biología / Romina Acosta ... [et al.]; coordinación general de Darrigran, Gustavo - 1a ed. - La Plata: Universidad Nacional de La Plata; La Plata: EDULP, 2019.

Libro digital, PDF - (Libros de cátedra)

Archivo Digital: descarga
ISBN 978-950-34-1802-4

1. Educación Científica. 2. Biología. 3. Didáctica. I. Acosta, Romina II. Darrigran, Gustavo, coord.
CDD 570.71

Diseño de tapa: Dirección de Comunicación Visual de la UNLP

Universidad Nacional de La Plata – Editorial de la Universidad de La Plata
48 N.º 551-599 / La Plata B1900AMX / Buenos Aires, Argentina
+54 221 644 7150
edulp.editorial@gmail.com
www.editorial.unlp.edu.ar

Edulp integra la Red de Editoriales Universitarias Nacionales (REUN)

Primera edición, 2019
ISBN 978-950-34-1802-4
© 2019 - Edulp

S
sociales


Editorial
de la Universidad
de La Plata



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA