

## REFLEXIONES Y EXPERIENCIAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

### Abriendo las compuertas del aula: la fisiología vegetal en el viaje de campaña

- ❖ **MARIANA ANTONIETTA** | antoniettamariana@gmail.com
- ❖ **LAURA VIRGINIA FERNÁNDEZ** | lfernandez00@yahoo.com
- ❖ **MARÍA LUJÁN MAYDUP** | marialujan83@yahoo.com.ar
- ❖ **DANA MARTÍNEZ** | danaethelmy@yahoo.com
- ❖ **MARÍA EMILIA RODRÍGUEZ** | emiliar21@gmail.com
- ❖ **CARLOS BÁRTOLI** | carlos.bartoli@agro.unlp.edu.ar
- ❖ **JUAN GUIAMÉT** | jguiamet@fcnym.unlp.edu.ar
- ❖ **EDUARDO ALBERTO TAMBUSI** | tambussi35@yahoo.es

*Facultad de Ciencias Naturales y Museo | Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales |  
Universidad Nacional de La Plata*

### CONTEXTO INSTITUCIONAL DE LOS VIAJES DE CAMPAÑA

En la Facultad de Cs. Naturales y Museo de la UNLP, los viajes de campaña no son sólo una tradición sino que además, se insertan curricularmente como requisito para obtener el título de Licenciatura. De hecho, la FCNyM es la unidad académica de la UNLP que cuenta con mayores recursos asignados a este rubro. No es difícil imaginar el lugar reservado para los viajes de campaña en la formación de los naturalistas del siglo XVIII, vinculado a la descripción y clasificación del mundo natural, pero ¿cuál sería ser el rol de los viajes de campaña en la formación de Biólogos del siglo XXI?

Si bien existe un consenso implícito entre docentes y alumnos respecto de la importancia de las salidas de campo en la formación de los futuros graduados, los argumentos detrás de

este consenso son más diversos. En términos generales, puede destacarse el valor motivacional, el cambio en la relación docente/alumno, el acercamiento al mundo del trabajo y la profundización de los lazos sociales (Bitgood, 1989). Por otra parte, el aprendizaje de todas las formas de arte profesional tal vez dependa de condiciones similares a aquellas que se producen en talleres: la libertad de aprender haciendo, con acceso a tutores que inician a los estudiantes en las “tradiciones de la profesión” (Schön, 1992).

Sin embargo, el modo relativamente aleatorio en que se insertan los viajes en la currícula de las carreras resulta en que cada cátedra le asigna a los viajes un rol formativo particular. Así, a diferencia de los alumnos, las cátedras no están obligadas a realizar viajes y los destinos, la periodicidad y la duración no están predefinidos. A esto se suma la total “libertad de cátedra” respecto a las decisiones pedagógicas y las prioridades formativas de las actividades que se realizan.

### **CONTEXTO CURRICULAR DE LA CÁTEDRA DE FISIOLÓGÍA VEGETAL**

En la currícula de las Licenciaturas en Biología orientación Botánica y Ecología, Fisiología Vegetal es materia obligatoria para alumnos de cuarto año. Dentro de un plan de estudios caracterizado por la preponderancia de disciplinas sistemático-clasificadoras y enfoques enciclopedistas, esta asignatura se destaca por la obligada integración de contenidos y procesos en el contexto del organismo. Esto supone establecer relaciones complejas entre múltiples causas y múltiples efectos. No es inusual escuchar por parte de los alumnos demandas de definiciones unívocas respecto a la interpretación de una situación problema y percibir cierta incomodidad cuando se intenta relativizar una respuesta en función del contexto (por ej., características del ambiente, especie, hora del día, época del año, equipo de medición, unidades de medida, etc.). En este escenario, los ambientes naturales exponen a los alumnos a situaciones concretas y complejas donde una misma pregunta adquiere diferentes respuestas simultáneamente dependiendo del recorte (por ej. microambiente, órgano de la planta considerado, etc.).

Con la expectativa de “abrir las compuertas del aula” y lograr que nuestros alumnos “salgan a flote”, apropiándose de contenidos, preguntas y posibles respuestas, es que organizamos el viaje de campaña que aquí se relata. Cabe destacar que los viajes son una experiencia

novedosa para el equipo docente, y que éste en particular fue el tercero realizado en la historia de la cátedra. Además, resulta necesario explicitar que la cátedra está integrada en su totalidad por miembros del Instituto de Fisiología Vegetal (INFIVE –CONICET, UNLP) lo que implica un fuerte sesgo del enfoque de la disciplina hacia la investigación y determina, en buena medida, las herramientas disponibles para plantear estrategias educativas.

### DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA Y PROPUESTA METODOLÓGICA

El viaje se realizó en el año 2012 y tuvo una duración total de 11 días, 4 de los cuales fueron necesarios para llegar al destino mientras que 7 transcurrieron en el campamento, donde docentes y alumnos compartimos comidas, baños y garrapatas. En total viajamos 6 docentes (Titular, Adjunto, JTP y 3 Ayudantes) y 39 alumnos, de los cuales 19 se encontraban cursando la materia (2012) y 20 la habían cursado el año anterior (2011). El destino elegido fue la Reserva Privada Eco Portal de Piedra (lindante a la Reserva Natural Provincial Las Lancitas, localidad de Villamonte, Palma Sola, Jujuy).

Respecto al destino elegido, cabe destacar que esta región pertenece a la eco-región de las Yungas y al Chaco Serrano (Chebez, 2005). Sumado a su alta diversidad biológica, cuenta con un gradiente altitudinal que determina pisos de vegetación de características fisonómicas y florísticas bien diferenciables (Brown, 2009): selva pedemontana, selva montana, bosque montano y pastizales de neblina. Además, en cada uno de estos “pisos” existen diferentes estratos: árboles emergentes, estratos arbóreos subyacentes, estrato muscinal, lianas, epífitas y otros más. La diversidad entre y dentro de cada piso de vegetación (y en cada microambiente dentro de cada piso) resulta en la presencia de adaptaciones y aclimataciones de la vegetación a distintos factores ambientales, plausibles de ser abordadas por la escala de análisis de la fisiología vegetal. No obstante, en la planificación del viaje y durante la ejecución de las actividades se insistió en considerar que el ambiente natural puede motivar interrogantes que trascienden a la fisiología vegetal y que serían más adecuadamente abordados por otras disciplinas (Ecología, Evolución, etc.).

Respecto a los contenidos disciplinares, cabe destacar que el viaje se realizó próximo al final de la cursada por lo cual, la mayor parte del programa ya había sido visto en clase. Así es que, desde la cátedra, no tuvimos la intención de abordar ningún contenido en particular durante

el viaje, pero sí intentar integrar y “desfragmentar” los contenidos ya vistos. La propuesta se basó en reforzar el manejo del método científico y al mismo tiempo, utilizarlo como estrategia de enseñanza ligada al método inductivo. Esta decisión parte de concebir que la apropiación del método científico *per se* trasciende a la investigación y es potencialmente útil en una diversidad de campos de acción profesionales. Otro motivo que nos condujo a esta propuesta es el hecho de que en la currícula de las carreras de la FCNyM no existen materias específicas relacionadas al manejo del método científico quedando vacante un aspecto que ciertamente debería estar incluido en la formación de los alumnos.

Durante el viaje se contó con equipamiento específico para mediciones ambientales y fisiológicas. Si bien consideramos que esto representa una herramienta fundamental para el desarrollo de las actividades, también puede inducirnos a cometer el error de “ver todos los problemas como clavos cuando sólo se dispone de un martillo” (R. Fernández, 2010), es decir a sesgar las preguntas en función de los instrumentos de medición disponibles. A fin de minimizar este condicionamiento, como parte de la planificación, decidimos evitar profundizar *a priori* en el equipamiento. Si bien la guía de actividades para los grupos incluyó un anexo con el listado de los equipos disponibles en el viaje, sólo se aportó información sobre sus bases de funcionamiento.

Días antes de comenzar el viaje, los alumnos pudieron contar con una guía de trabajo que incluyó: (i) objetivos generales; (ii) el enfoque con el que se pretendía abordar las actividades (enfaticando que no todos los interrogantes pueden responderse desde la escala de análisis de la fisiología vegetal); (iii) contexto geográfico y descripción de las eco-regiones y pisos altitudinales; (iv) cronograma general de actividades; (v) aspectos logísticos (área de acampe, alimentación, aspectos sanitarios, cuidado del ambiente, etc.); (vi) lista de materiales que deben llevar los alumnos; (vii) guía de actividades; (viii) anexo con el listado de equipos y sus bases de funcionamiento.

En los 7 días de trabajo, se siguió un cronograma que comprendió distintas actividades, cada una de las cuales incluyó, a su vez, preguntas orientativas. Los docentes asumieron un rol de guías, contribuyendo a (i) orientar las observaciones, (ii) delimitar las propuestas experimentales, (iii) contextualizar el uso de herramientas y equipos disponibles según el objetivo planteado, y (iv) sumar ideas y enfoques a la interpretación de resultados. Los

alumnos se organizaron en grupos de 3-4 personas, y los objetivos generales de cada actividad fueron:

**Actividad 1:** Propiciar la capacidad de observación y de formulación de interrogantes en base a lo observado. Entrenarse en la formulación de hipótesis en base a preguntas relevantes. Discutir la factibilidad y el diseño de experimentos que puedan testear estas hipótesis. Esta actividad se desarrolló en 3 ambientes diferentes, establecidos *a priori* por los docentes.

**Actividad 2:** Observar los cambios ambientales y de vegetación asociados al gradiente altitudinal. Formular preguntas y enunciar hipótesis acerca de lo observado. A diferencia de la actividad previa, aquí el criterio para definir “el ambiente” (microambientes, estratos, etc.) fue establecido por los propios alumnos.

**Actividad 3:** Diseñar y ejecutar experimentos u observaciones sistematizadas en función de las hipótesis planteadas. Sistematizar e interpretar los datos obtenidos para arribar a resultados y conclusiones.

**Actividad 4:** Realizar algunos experimentos pautados previamente por los docentes, con el fin de conocer algunos aspectos puntuales de la fisiología de plantas de estos ambientes. Sistematizar e interpretar los datos obtenidos para arribar a resultados y conclusiones.

Como redondeo del viaje, existió una instancia de plenario para presentar y debatir las hipótesis, experimentos, metodologías, resultados e interpretaciones construidas a lo largo del viaje.

### **BALANCE DEL VIAJE Y SUS ACTIVIDADES**

Una buena síntesis de nuestro viaje podría ser el postulado de Annah Arendt: *“debemos preocuparnos por trazar experiencias en vez de doctrinas, ya que la experiencia es lo que impulsa el pensamiento y la reflexión”*. En nuestro caso, las experiencias estuvieron organizadas por un hilo conductor que fue el uso del método científico, mientras que el ambiente natural contribuyó a catalizar el planteo de interrogantes. En el proceso grupal de elaborar hipótesis, diseñar experimentos e interpretar resultados, creemos haber logrado “abrir las compuertas” del pensamiento y encauzar reflexiones propias. Reflexiones que si bien se construyeron con el sustrato de los conocimientos propios a la disciplina, lograron “desarticularse” de los

esquemas de la bibliografía partiendo de interrogantes originales y concretos sobre el ambiente y relevando datos propios para ensayar respuestas.

Expuestos a delimitaciones del problema surgidas de los propios alumnos y a la incertidumbre inherente a cualquier proceso de investigación, cuyos resultados son desconocidos *a priori*, los docentes logramos eximirnos, por momentos, de nuestro rol de “maestro explicador” *sensu* Rancière (1987). Así, se construyó un ambiente de trabajo fértil para dar lugar al tipo de experiencia educativa definida por Contreras (2010): que supone un hallazgo, el surgimiento de algo nuevo que se hace posible a partir de suspender el propio saber, de no confiarse en la experiencia adquirida. Destacamos algunos aspectos de cada etapa de trabajo.

En la primera etapa (Actividades 1 y 2), la consigna fue plantear un interrogante y generar una hipótesis acorde. Pudimos observar cómo el proceso de plantear interrogantes activó conocimientos previos, mientras que la formalización y redacción de las hipótesis implicó una función epistémica en tanto estructuración del pensamiento grupal (Giménez, 2011). En general, los primeros interrogantes planteados por los grupos fueron más amplios (y más “inabordables”) que los definidos luego de la discusión. El proceso de “afinar” el interrogante se vio facilitado especialmente cuando se articuló con la consigna de diseñar experimentos.

En la segunda etapa (Actividad 3), se hizo explícita la toma de decisiones respecto al diseño de los experimentos, mediciones y/o toma de muestras para la recolección de datos. Aquí quedó en evidencia que la solución técnica de los problemas (mediciones, muestreos, etc.) no es suficiente para convertir una situación problemática en un problema bien definido (Schön, 1992). De esta manera, el diseño de los experimentos contribuyó, en la mayoría de los casos, a un replanteo del interrogante e hipótesis iniciales. Respecto al equipamiento, el hecho de que varios grupos hayan diseñado sus propios métodos para obtener datos nos alienta a pensar que logramos, en cierto modo, evitar que los equipos direccionaran las preguntas planteadas y el desarrollo de las actividades en general.

Además de los experimentos diseñados por los alumnos se trabajó con algunos previamente diseñados por los docentes (Actividad 4). El hecho de que estos experimentos estuvieran ya diseñados pudo haber restado algo de creatividad y entusiasmo. Sin embargo, rescatamos dos aspectos positivos: en primer lugar, fueron una excusa para acercarlos a metodologías que difícilmente hubieran surgido de forma espontánea y que muchas veces entraron en

interacción con los trabajos diseñados por los propios grupos. En segundo lugar, aquellos grupos que por algún motivo terminaban más rápido con sus propios experimentos podían abocarse a estos diseñados por los docentes evitando sentirse inactivos mientras que los que aún no terminaban con sus propios trabajos no se sentían presionados a acelerar sus tiempos.

Finalmente, en la tercera etapa (Actividad 4) se llegó a la elaboración de resultados finales, interpretación y conclusiones. Esto incluyó jerarquizar la información obtenida, en algunos casos realizar recortes, tomar decisiones respecto a la presentación de los resultados y explicitar las limitaciones de la metodología empleada, que muchas veces se hicieron evidentes recién al momento de interpretar los resultados. Cada grupo expuso la experiencia al resto de los compañeros, desde el surgimiento de las hipótesis de trabajo hasta los resultados finales pasando por las mediciones realizadas y por todos los inconvenientes conceptuales y/o metodológicos que tuvieron que superar. Esta etapa incluyó la realización de un poster y de una presentación oral, seguida de intercambio de ideas alternativas que se podrían haber seguido, así como reinterpretaciones de resultados.

Durante las exposiciones de las experiencias, nos resultó destacable el grado de participación y compromiso de los grupos con los trabajos que no eran propios. Entre otros aspectos, es posible que la ausencia de una instancia de “evaluación” previa a la exposición grupal de las experiencias, haya habilitado una crítica más genuina. En varios casos, las hipótesis planteadas originalmente por los alumnos, que descansaban en las certezas de la bibliografía disponible en el viaje, fueron contrastadas. Esto puso en evidencia que las prácticas nunca son la realización concreta y precisa de los principios constitutivos de los cuerpos teóricos, sino que son estos los que se van estructurando o redefiniendo como resultado de las experiencias de confrontación empírica (Celman, 2003).

### **PREGUNTAS QUE QUEDAN FLOTANDO CUANDO CERRAMOS LAS COMPUERTAS**

La experiencia que aquí se relata adquirió características particulares y en cierta forma, irrepetibles, considerando la cantidad de variables que no están pre-establecidas institucionalmente (destino del viaje, duración, cantidad y tipo de actividades, equipamiento disponible, etc.). Esto genera interrogantes de cara a la planificación de futuros viajes y la toma de decisiones en el seno de la cátedra. Compartimos algunas de estas preguntas.

Estamos convencidos de que el destino elegido contribuyó al entusiasmo de docentes y estudiantes. Pero, en el camino de profundizar la reflexión, cabe preguntarnos cuál de estos aspectos es más relevante... ¿la diversidad de ambientes encontrada?; ¿la diversidad de especies?; ¿el paisaje *per se*?; ¿lo prístino/con-servado del ambiente?; ¿podrían estas condiciones hallarse en destinos más cercanos?; ¿qué otros aspectos podrían ser motivadores al momento de planificar un viaje (vinculación con la comunidad local, etc.)?

Creemos también que los tiempos asignados a las actividades durante el viaje tienen características diferentes a las habituales en el contexto áulico, donde el minuterero tiene un rol incuestionable. Durante el viaje, muchas de las actividades no tienen necesariamente un "cierre", sino que se van "yuxtaponiendo" unas con otras. Este mayor grado de flexibilidad en la administración del tiempo quizás respete mejor las necesidades de maduración de procesos reflexivos en el seno de cada grupo. Nos preguntamos ¿cómo influyen la duración del viaje y los tiempos asignados a las actividades sobre la creatividad, solidez y profundidad de las reflexiones en los estudiantes? Además, la administración del tiempo seguramente influye sobre nuestro comportamiento como docentes. Probablemente, tiempos más laxos y flexibilidad en el inicio/cierre de actividades nos permitan contener un poco el "grado de ansiedad" que padecemos los docentes, promoviendo más el rol de orientar que el de direccionar las actividades grupales.

Por último, hay aspectos de los vínculos humanos que también cambian durante el viaje. El contexto espacio-temporal habilita tanto a los alumnos como a los docentes a desarrollar facetas desconocidas en el contexto del aula. Emergen características personales que estaban veladas, y que nos muestran más integralmente, mejorando la autoestima y favoreciendo la confianza en uno mismo. Por otra parte, el estar "presentes" se profundiza cuando nuestra cotidianeidad particular queda suspendida para abonar a una cotidianeidad colectiva. El "aislamiento" de todos los que nos encontramos allí genera un sentimiento de pertenencia que potencia el trabajo colectivo.

## CONCLUSIÓN GENERAL

La experiencia educativa durante el viaje de campaña adquiere características singulares que en parte podrían explicarse por una temporalidad diferente a la usual en el aula. También, el



hecho de que nuestra propuesta no supuso abordar contenidos específicos de la disciplina sino integrar los ya vistos durante la cursada contribuyó a deshacernos de estructuras conceptuales o esquemas de razonamiento rígidos y, por lo tanto, a hacernos de ideas propias. La estrategia de utilizar un proceso de investigación como hilo conductor del trabajo grupal implicó colocarnos a docentes y alumnos en una misma situación de incertidumbre, acercándonos a una construcción colectiva del conocimiento disciplinar.

## BIBLIOGRAFÍA

Arendt, A. (1996). *“La crisis en la educación”. Entre el pasado y el futuro. Ocho ejercicios sobre la reflexión política. Barcelona. Península, págs. 185-208.*

Bitgood, S. (1989). *“School Field Trips. An overview”. Visitor behavior. Summer, Volume IV (2).*

Celman, S. (2003). *“Sujetos y objetos en la evaluación universitaria”. Alternativas: Serie Espacio Pedagógico (Argentina).*

Chebez, J.C. (2005). *Guía de las Reservas naturales de la Argentina, Ed. Albatros.*

Contreras, D.J., y Pérez de Lara Ferré, N. (2010). *“Investigar la experiencia educativa”. Madrid, Ed. Morata. ISBN: 978-7112-625-2.*

Gimenez, G. (2011). *“Leer y escribir en la Universidad. El lenguaje y los textos como problema y posibilidad”. En Ortega, F. (Comp.). Ingreso a la universidad. Relación con el conocimiento y construcción de subjetividades, Ferreyra Ediciones. Córdoba, 2011.*

Rancière, J. (1987). *“El maestro ignorante. Cinco lecciones sobre emancipación intelectual”. Laertes SA de Ediciones.*

Schön, D. (1992). *“La formación de profesionales reflexivos”. Barcelona. Paidós*

Fernández, R.J. (2010). *“Control versus realismo en estudios ecofisiológicos”. En Fernandez M.E. y Gyenge J.E. (Eds.). Técnicas de medición en ecofisiología vegetal. Conceptos y procedimientos. INTA, 2010.*