

Experiencias innovadoras en el espacio curricular de Biología Animal

Graciela B. Raffaini¹, Ana M. Oberto², Romina E. Principe³ y Javier A. Márquez⁴

¹⁻⁴Departamento de Ciencias Naturales. Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.

Universidad Nacional de Río Cuarto. Ruta 36, Km 601, 5800 Río Cuarto, Córdoba

¹graffaini@exa.unrc.edu.ar

Resumen

El presente trabajo hace referencia a innovaciones introducidas en el espacio curricular Biología Animal I, asignatura correspondiente al segundo año del plan de estudio vigente de la carrera de Licenciatura en Ciencias Biológicas de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Este plan de innovación se realizó durante dos cuatrimestres académicos, 2016 y 2017. Las innovaciones fueron articuladas en torno tres ejes de acción: uso de modelos biológicos para el desarrollo de los planes corporales, presentación de contenidos de profundización en un espacio de simulación de una jornada científica y modelización tridimensional concreta. En el primer caso se trabajaron principalmente habilidades de solución de problemas, el desarrollo de destrezas manuales y pensamiento crítico para respetar tanto la complejidad biológica, como el hábitat de los organismos vivos; en el segundo eje básicamente habilidades de comunicación escrita y oral, y en el tercero aplicación de conceptos y capacidad interpretativa. En función de las valoraciones proporcionadas por los estudiantes en formación y los resultados obtenidos al final del cursado se considera que el desarrollo de este tipo de innovaciones fue satisfactorio.

Palabras clave: Innovación educativa, Biología animal, Actividades de integración, Modelos biológicos.

Introducción

Coincidimos con Perrenoud (2001) en que los docentes requieren del desarrollo de una postura reflexiva, de capacidades de auto-observación, auto-diagnóstico y auto-regulación, que conduzcan a una práctica reflexiva y a una implicación crítica. La reflexión y el análisis sobre la labor docente en los diferentes espacios curriculares son los que permiten detectar aquellas cuestiones que se deberían cambiar o modificar de nuestra práctica. Se acuerda que la revisión de las prácticas docentes y la incorporación de la reflexión como un ejercicio sistemático sobre el quehacer, la relectura y ampliación del marco teórico y los aportes de las investigaciones en el campo, permite al profesor introducir modificaciones, elaborar propuestas superadoras, renovar las programaciones y evitar la rutinización de las clases. La reflexión docente, entre otras cuestiones está vinculada con la posibilidad de innovar. Considerando la variedad definiciones que existen, en este trabajo se considera a la innovación como una modificación que se practica en forma deliberada y planificada, y cuyo propósito es mejorar o perfeccionar.

Coincidimos con Zabalza (2003-2004) en que estamos demasiados habituados a introducir innovaciones sin saber por qué las introducimos (falta de datos iniciales) y a abandonarlas sin saber tampoco por qué (falta de evaluación posterior). Este autor resalta la importancia de analizar mediante un proceso evaluativo la efectividad y pertinencia del cambio. En este sentido, Cuban (1999) considera dos criterios: la penetración y la efectividad de las innovaciones para buscar las evidencias en los procesos de cambio. En el primer caso, hay que evaluar si el cambio ha modificado realmente las formas de enseñanza y aprendizaje, en tanto la efectividad hace referencia al impacto real en la mejora del aprendizaje.

La asignatura Biología Animal I está ubicada en el primer cuatrimestre del segundo año del plan de estudio de la carrera de Licenciatura en Ciencias Biológicas de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Este espacio curricular aporta a la formación del Licenciado en Ciencias Biológicas el conocimiento de la Anatomía (estructura) y Fisiología (función) en parazoos y metazoos (excepto cordados). Sobre la base conceptual de las asignaturas correlativas se espera que los alumnos posean los contenidos previos de arquitectura animal y atributos estructurales, conceptos fisiológicos básicos de las principales funciones vitales de los animales y unidad bioquímica de las funciones biológicas, cuya profundización se realiza en este espacio. La diversidad de arquetipos permite a los estudiantes la oportunidad de valorar el estudio de la anatomía y la fisiología comparativa de una variedad de sistemas vivos, y de estudiar "*in situ*" cómo trabajan esos sistemas vivos. Además se propende a que el estudiante asimile progresivamente el hábito de trabajo en laboratorio con el uso apropiado de instrumental óptico, manejo del equipo de disección, cuidado del material conservado y respeto a las normas de higiene y seguridad, contenidos procedimentales propios de la disciplina.

Desarrollo

El plan de innovación se realizó con estudiantes de la asignatura Biología Animal I, durante dos cuatrimestres académicos, 2016 y 2017, y el número de participantes fue 18 y 10 respectivamente. Esta asignatura tiene una carga horaria de 84 horas, con dos horas de teórico y cuatro horas semanales de teórico-práctico, y presenta régimen de promoción directa. Este consiste en la aprobación de las pruebas parciales y demás instancias evaluativas con nota igual o superior a 7.

En clases teórico-prácticas las innovaciones fueron articuladas en torno a los siguientes ejes de acción: uso de modelos biológicos para el desarrollo de los planes corporales, presentación de contenidos de profundización en un espacio de simulación de una jornada científica y modelización tridimensional concreta. En el primer caso se trabajaron principalmente habilidades de solución de problemas, el desarrollo de destrezas manuales y pensamiento crítico para respetar tanto la complejidad biológica, como el hábitat de los organismos vivos; en el segundo eje básicamente habilidades de comunicación escrita y oral, y en el tercero aplicación de conceptos y capacidad interpretativa.

a. *Uso de modelos biológicos*

Las clases teórico-prácticas de la asignatura Biología Animal I del plan vigente de Licenciatura en Ciencias Biológicas, se plantean a través del estudio de modelos biológicos. Esta forma de trabajo fue introducida en el 2004, en otra asignatura, Biología Animal del actual plan de la carrera del Profesorado en Ciencias Biológicas y del plan de estudios anterior de licenciatura, y debido a los buenos resultados obtenidos (Gualdoni *et al*, 2005; Raffaini *et al*, 2006) se incorpora a la Biología Animal I, con reajustes relacionados principalmente con las actividades finales de integración de los modelos.

En investigación científica en laboratorios, así como en la enseñanza de las ciencias en las aulas se suelen utilizar organismos vivos para estudiar ciertas enfermedades y enseñar Biología. Estos organismos se denominan "organismos modelo". Estos modelos biológicos tienen las ventajas de ser de bajo costo y con pocas limitaciones éticas respecto de su empleo en docencia e investigación. Además han permitido, históricamente, el aporte continuo de datos y el desarrollo de abundante información para describir numerosos procesos biológicos básicos.

Se analizan tres modelos a lo largo del cuatrimestre: lombriz de tierra (Phylum Annelida, Clase Oligochaeta), caracol de jardín (Phylum Mollusca, Clase Gasteropoda) y grillo común (Phylum Arthropoda, Clase Insecta). Considerando que estructura y función son identidades inseparables, se pretende acentuar la comprensión de los conceptos teóricos sobre la organización y la función a través de estos modelos. Los principios unificadores de la Biología: diversidad de patrones, unidad bioquímica y de funciones y niveles de organización, permiten la articulación conceptual entre los modelos empíricos seleccionados y el desarrollo teórico comparativo de los parazoos y metazoos (excepto cordados) a la vez que su estudio particularizado permite profundizar en caracteres propios del modelo.

Del cronograma total de teóricos- prácticos, el estudio de cada modelo se desarrolla en tres clases de cuatro horas semanales cada una (12 horas totales cada modelo). Cada modelo cuenta con una guía de trabajos prácticos y un complemento teórico de profundización. En todos los modelos se realizan disecciones (Figura 1), revisión de los contenidos trabajados en las clases teóricas y se finaliza con una integración conceptual con el fin de que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas.



Figura 1: Disecciones bajo microscopio estereoscópico

Además cada modelo presenta particularidades, así en el modelo I: Lombriz de tierra, se llevan a cabo experiencias sencillas de comportamiento animal, se analizan las reacciones del organismo a determinados estímulos, identificándose fototaxismo, geotaxismos y quimiotaxismo. Al iniciar este modelo se construye un lumbricario para visualizar la construcción de galerías y la presencia de cocones, los cuales son extraídos en la última clase del modelo, cuando se desarma el mismo.

Con el modelo II: Grillo se reconocen los distintos estadios del ciclo de vida (juveniles y adultos) profundizando el estudio de las neurohormonas relacionadas con el control en la metamorfosis. Se observan las estructuras implicadas en la recepción y en la producción de sonido (estridulación), analizando la importancia de esta conducta en el comportamiento sexual de los grillos. Además de los tres modelos, este es el único que presenta sexos separados por lo que se analiza el dimorfismo sexual.

En el modelo III: caracol de jardín, se profundiza el contenido de movimiento y contracción muscular, se observa el desplazamiento mediante la propagación de ondas musculares al colocar el animal en el vidrio de una ventana y además se compara la locomoción en distintas superficies.

Las actividades finales de integración de cada modelo, se plantean incrementando el nivel de indagación en los estudiantes hacia el final del cursado, con el objeto de que éstos desarrollen mayor nivel de autonomía. De esta forma, en la última actividad de integración planteada los estudiantes deben formular el problema y elaborar la resolución del mismo. Siguiendo a Bell *et al*, (2005) los niveles de indagación de una actividad son cuatro: constatado, estructurado, guiado y abierto. La diferencia entre ellos se centra en cuanta información es proporcionada a los estudiantes y cuanta orientación va a proporcionar el docente.

La primera tarea de integración del modelo es del tipo "indagación constatada", los estudiantes cuentan con la pregunta, el procedimiento (método), y los resultados que se conocen de antemano.

La segunda integración del modelo son del tipo "indagación estructurada" e "indagación guiada", para el primer caso la pregunta y el procedimiento son todavía proporcionados por el profesor, sin embargo, los estudiantes generan la explicación, en el segundo tipo se provee la pregunta de indagación, y los estudiantes diseñan el procedimiento (método) para resolver la pregunta y explicar los resultados.

Finalmente en el cierre del último modelo, se realiza una "indagación abierta", en este caso la demanda cognitiva es mayor por parte de los estudiantes, quienes deben diseñar y llevar a cabo investigaciones, comunicar sus resultados, formular una buena pregunta, elegir el método y encontrar la respuesta.

Esta gradualidad en las actividades de integración de modelos, desde un nivel de indagación constatada a un nivel de indagación abierta, se considera que posibilita a los estudiantes asumir un rol más activo en sus aprendizajes y permitir que logren una mayor habilidad en el manejo de la bibliografía y un mayor nivel de autonomía intelectual.

b. *Jornadas científicas de integración de Biología Animal I (JIBAI)*

Una de las actividades de cierre de la asignatura al final del cuatrimestre fue la simulación de una jornada científica, donde los estudiantes presentaban sus ponencias de profundización de contenidos. Se intentaron reproducir las características propias de estos eventos: elaboración de un resumen bajo normas estándares, envío y aprobación por el comité evaluador (docentes de la asignatura), la acreditación al evento con la entrega de libros de resúmenes y la presentación oral, con un espacio posterior de preguntas del auditorio (Figura 2 y 3).



Figura 2: Carátula del libro de resúmenes

Estos espacios se consideran importantes porque permiten a los estudiantes adquirir competencias de lectura y escritura académica, a expresarse oralmente y por escrito empleando los cánones científicos vigentes. Se remarca la tarea de producir un resumen adquiriendo las competencias y habilidades básicas para la elaboración de producciones con los estándares propios de un texto académico, y, además el valor que tiene el aprender a buscar y seleccionar información de distintas fuentes, pertinente al objetivo que se tenía y atendiendo al carácter científico de la misma.



Figura 3: Presentación de ponencias

Los contenidos de profundización fueron aportados por la orientación y estuvieron relacionados con diversos aspectos: gastronómicos (entomofagia), aplicados (helicicultura y lombricultura), y los grillos como mascotas, entre otros.

c. Modelización tridimensional concreta

De los contenidos del programa de la asignatura, los relacionados con la Biología del Desarrollo (el proceso de segmentación embrionaria) fueron los que presentaron los mayores niveles de dificultad en las cohortes anteriores, la comprensión estuvo ligada a los niveles de abstracción del mismo. Sobre esta base, es que en el curso 2016, se decide trabajar con plastilina a los fines de que los estudiantes comprendieran los procesos de segmentación durante el desarrollo embrionario temprano en los metazoos. De esta manera, cada estudiante pudo crear un modelo tridimensional concreto desde el cigoto al estado de blástula, considerando embriones diplo y triploblásticos. Se trabajó el contenido teórico en paralelo con el armado en plastilina. Con el grupo de estudiantes del curso 2017, además del trabajo en clase, se consideró en la evaluación un ítem que comprendía la representación de un determinado estadio de desarrollo temprano y de los procesos de segmentación radial y espiral. En la figura 3 se observan algunas de éstas producciones correspondientes al parcial.



Figura 3: Modelaje en plastilina de los diferentes estadios embrionarios

El uso de otros modos comunicativos, además de la comunicación escrita y oral, en este caso la reproducción de los estadios embrionarios y los procesos de segmentación en plastilina, son importantes en la enseñanza de la Biología ya que posibilitan que los estudiantes aprendan a moverse entre distintos modos de representación.

Valoración de la Experiencia y Consideraciones Finales

Se considera que los estudiantes son el elemento clave para juzgar en qué medida las innovaciones introducidas fueron significativas y contribuyeron en sus aprendizajes.

De esta manera es que se realizaron encuesta a las dos cohortes de estudiantes, las preguntas fueron las siguientes:

A su criterio de todas las actividades realizadas durante el cursado de la asignatura Biología Animal I ¿Cuál le resultó más significativa y por qué?

¿Cuál/es considera que favorecieron el aprendizaje de los contenidos?

Además se les asignaba un espacio para que ellos, si lo deseaban, pudieran escribir sugerencias, comentarios, críticas, acotaciones, observaciones y valoraciones.

A los fines de mantener el anonimato, a cada encuesta le fue asignada una letra acompañada con el año en que cursó la asignatura. Es por ello que cada uno de los párrafos que se transcriben presenta un código.

En función de las valoraciones proporcionadas por los estudiantes en formación podemos llegar a afirmar que el desarrollo de este tipo de innovaciones fue satisfactorio.

El uso de modelos para el desarrollo de los planes corporales, fue considerado cómo muy significativo por la mayoría de los estudiantes, y comentan que les permitió integrar y comprender claramente los conceptos abordados en las clases teóricas.

"me resultó muy interesante aprender cómo funcionan los diversos sistemas de los organismos invertebrados, algo que yo imaginaba tan simple resultó ser muy complejo y apasionante" (C 2017)

"la integración de cierre de los modelos (...) me pareció muy interesante porque ayudó a integrar todos los temas y poderlos aplicar a diversas situaciones problemáticas planteadas, me parece que este es un muy buen método para fijar todos los conocimientos" (F 2016)

"...las actividades de integración fueron las más significativas, porque aportaron conocimientos distintos a los desarrollados en los teóricos" (G 2017).

En referencia a la simulación de las jornadas científicas, los estudiantes consideraron que este tipo de actividad favoreció al desarrollo de su autonomía en el trabajo, la toma de decisiones y que aportó una aproximación a lo que en el futuro será su práctica profesional.

"me resultó muy interesante ya que amplió los conocimientos de los diversos temas que habíamos tratado durante el cuatrimestre, me hizo conocer y aprender datos y curiosidades acerca de cosas que desconocía" (B 2016)

"el congreso sirve para interiorizarse un poco en cómo funcionan estos debates que serán parte de mi futuro" (D 2017)

"Me resulto más significativo las mini jornadas (temas de profundización), porque fue una experiencia nueva para muchos y es algo que vamos a vivir en nuestra vida profesional, me refiero a los congresos, y siendo la única materia en la que realizamos dicha exposición, lo valoro mucho" (J 2016)

La mayoría de los estudiantes (87 %) consideró al modelaje como facilitadores de la comprensión del contenido.

"El modelaje en plastilina de la unidad de desarrollo favoreció a que entendiera cómo ocurría el proceso ya que en los libros es muy abstracto y no podía comprender cómo era que sucedía cada una de las etapas del desarrollo de un organismo pero al realizar cada una de ellas con plastilina, facilitó mi aprendizaje" (K 2017)

"el modelo de plastilina en la clase de desarrollo fue una gran ayuda, ya que algunas cosas eran muy difíciles de ver de otra forma" (H 2016)

"el modelaje en plastilina y el uso de modelos fueron los que favorecieron mayormente el aprendizaje, debido a que otorgaron una herramienta visual, con la cual los contenidos pudieron ser vivenciados de una forma más tangible. Ambas actividades permitieron "volcar" la teoría a una experiencia práctica facilitando su comprensión" (L 2016)

En cuanto a las condiciones de fin de cursado de la asignatura, en ambos cuatrimestres, 2016 y 2017, el 100% de los estudiantes regularizaron la materia, el 45% y el 60 % respectivamente obtuvieron la promoción.

Estas señales de éxitos modestos obtenidos mediante esta secuencia gradual de innovaciones nos desafían a continuar repensando nuestra práctica, realizando ajustes pertinentes que tiendan a mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la Biología Animal, y asimismo, favorecer a romper con el modelo internalizado de clases magistrales en la educación superior, en palabras de un estudiante:

"Prácticamente todas las actividades que hagan al estudiante salirse de la clase convencional con el/la profesora al frente hablando durante toda la clase, son actividades que favorecen el aprendizaje. Si bien considero que algunas ayudaron más que otras, todas estas escapatorias a la clase convencional son de ayuda" (D 2106).

Referencias Bibliográficas

- Bell, R.L.; Smetana, L. y Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction: Assessing the inquiry level of classroom activities. *The Science Teacher*, 72(7): 30-33.
- Cuban, L. (1999). Change without Reform in University Currículo, Teaching, and Research. Nueva York: Teachers College Press.
- Gualdoni, C. M.; Oberto A. M.; Raffaini, G. B. y. Corigliano, M. del C. (2005). Los modelos Biológicos como innovación curricular. Primeras Jornadas interuniversitarias de docentes del ciclo común en Ciencias Básicas: Química/Biología. Universidad Nacional de San Luis
- Perrenoud, P. (2001). La formación de los docentes en el siglo XXI. *Revista de Tecnología Educativa*, Santiago, Chile, 14 (3): 503-523.
- Raffaini. B.; Oberto, A. M.; Gualdoni, C. M. y Corigliano. M. del C. (2006). Los organismos modelo como recurso didáctico. VII Jornadas Nacionales y Segundo congreso internacional de enseñanza de la Biología. ADBIA. Neuquén, 11 al 14 de octubre
- Zabalza, M. A. (2003-2004). Innovación en la enseñanza universitaria. *Contextos Educ.*, 6-7, 113-136